

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202392725 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.01.29(51) Int. Cl. A24F 40/40 (2020.01)
A24F 40/90 (2020.01)(22) Дата подачи заявки
2022.03.04

(54) БЛОК ПИТАНИЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ГЕНЕРАЦИИ АЭРОЗОЛЯ

(31) 2021-079870

(72) Изобретатель:

(32) 2021.05.10

Аояма Тацунари, Каванаго Хироси,
Нагахана Тору, Фудзика Такаси,
Ёсида Рё (JP)

(33) JP

(86) PCT/JP2022/009447

(87) WO 2022/239406 2022.11.17

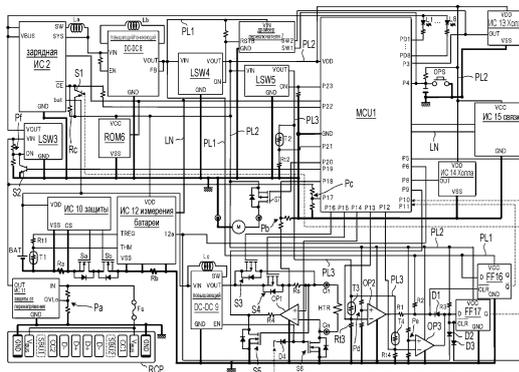
(74) Представитель:

(71) Заявитель:

ДЖАПАН ТОБАККО ИНК. (JP)

Билык А.В., Поликарпов А.В.,
Соколова М.В., Путинцев А.И.,
Черкас Д.А., Игнатъев А.В., Дмитриев
А.В., Бельтюкова М.В. (RU)

(57) Предложено устройство генерации аэрозоля, позволяющее уменьшить его размер и стоимость. Ингалятор (100) снабжен источником ВАТ питания; гнездом RCP, электрически подключаемым к внешнему источнику питания; блоком 1 микроконтроллера (MCU); зарядной ИС, которая имеет входной вывод VBUS, подключенный к гнезду RCP, зарядный вывод bat, подключенный к источнику ВАТ питания, и выходной вывод SYS, подключенный к MCU 1, и которая преобразует питание, подаваемое на входной вывод VBUS, для получения выходного сигнала на зарядном выводе bat; и путь разряда, соединяющий источник ВАТ питания и нагреватель НТR без прохождения через зарядную ИС 2. Зарядная ИС 2 выполнена таким образом, чтобы иметь возможность подавать входное питание на зарядный вывод bat от источника ВАТ питания к MCU 1 через выходной вывод SYS.



A1

202392725

202392725

A1

БЛОК ПИТАНИЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ГЕНЕРАЦИИ АЭРОЗОЛЯ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[0001] Настоящее изобретение относится к блоку питания для устройства генерации аэрозоля.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0002] Патентный документ 1 описывает испарительное устройство, имеющее преобразователь, способный принимать напряжение от источника питания универсальной последовательной шины (universal serial bus, USB) или батареи и подавать полученное напряжение на нагревательный элемент. Преобразователь выполнен с возможностью зарядки батареи напряжением от источника питания USB.

[0003] Патентный документ 2 описывает систему курения, содержащую первичное устройство, включающее в себя основной источник питания и зарядное устройство, которое заряжает основной источник питания, и вторичное устройство, включающее в себя вторичный источник питания, заряжаемый от основного источника питания, и нагрузку, которая генерирует тепло за счет подачи питания от вторичного источника питания. В системе курения возможна прямая подача питания от первичного источника питания к нагрузке.

[0004] Патентный документ 3 описывает электронную сигарету, способную подавать электрическую мощность от зарядного устройства к нагревательному элементу сигаретного картриджа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ПАТЕНТНАЯ ЛИТЕРАТУРА

[0005] Патентная литература 1: US2020/0120991.

Патентная литература 2: WO2018/167817.

Патентная литература 3: JP2015-500647A.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

[0006] В случае, когда зарядная интегральная схема (ИС) расположена в устройстве генерации аэрозоля, оснащенном источником питания, можно подавать электрическую

мощность от внешнего источника питания или встроенного источника питания к нагрузке, такой как нагреватель или контроллер, используя функцию Power Path («путь мощности») зарядной ИС. Однако, когда нагрузка, подключенная к выходному выводу зарядной ИС, увеличивается, выходной ток выходного вывода увеличивается, и необходимо использовать мощную и дорогостоящую зарядную ИС.

[0007] Целью настоящего изобретения является создание устройства генерации аэрозоля, способного обеспечить миниатюризацию и снижение стоимости.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

[0008] Блок питания для устройства генерации аэрозоля согласно аспекту настоящего изобретения представляет собой блок питания для устройства генерации аэрозоля, которое генерирует аэрозоль путем нагревания источника аэрозоля, при этом блок питания включает в себя: источник питания; соединитель, электрически соединенный с внешним источником питания; первую нагрузку; зарядную ИС, включающую в себя входной вывод, подключенный к соединителю, зарядный вывод, подключенный к источнику питания, и выходной вывод, подключенный к первой нагрузке, и выполненную с возможностью преобразования электрической мощности, поступающей на входной вывод, и вывода преобразованной электрической мощности с зарядного вывода; и путь разряда, сконфигурированный для соединения источника питания и второй нагрузки без прохождения через зарядную ИС, при этом зарядная ИС выполнена с возможностью подачи входной электрической мощности от источника питания на зарядный вывод на первую нагрузку через выходной вывод.

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0009] Согласно настоящему изобретению можно предложить устройство генерации аэрозоля, способное обеспечить миниатюризацию и снижение стоимости.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0010] Фиг. 1 представляет собой перспективный вид ингалятора, работающего без сжигания.

Фиг. 2 - перспективный вид ингалятора, работающего без сжигания, с установленным в нем стержнем.

Фиг. 3 представляет собой еще один перспективный вид ингалятора, работающего без сжигания.

Фиг. 4 представляет собой вид в перспективе ингалятора, работающего без сжигания, в разобранном виде.

Фиг. 5 представляет собой вид в перспективе внутреннего блока ингалятора, работающего без сжигания.

Фиг. 6 представляет собой вид в перспективе с пространственным разделением деталей внутреннего блока, показанного на фиг. 5.

Фиг. 7 представляет собой вид в перспективе внутреннего блока со снятыми блоком питания и шасси.

Фиг. 8 представляет собой еще один вид в перспективе внутреннего блока со снятыми блоком питания и шасси.

Фиг. 9 представляет собой схематическое изображение, поясняющее режим работы ингалятора.

Фиг. 10 показана схематическая конфигурация электрической цепи внутреннего блока.

Фиг. 11 показана схематическая конфигурация электрической цепи внутреннего блока.

Фиг. 12 показана схематическая конфигурация электрической цепи внутреннего блока.

Фиг. 13 представляет собой схему, поясняющую работу электрической цепи в спящем режиме.

Фиг. 14 представляет собой схема, поясняющая работу электрической цепи в активном режиме.

Фиг. 15 представляет собой схему, поясняющую работу электрической цепи в режиме инициализации нагрева.

Фиг. 16 представляет собой схему, поясняющую работу электрической цепи при нагреве нагревателя в режиме нагрева.

Фиг. 17 представляет собой схему, поясняющую работу электрической цепи при определении температуры нагревателя в режиме нагрева.

Фиг. 18 представляет собой схему, поясняющую работу электрической цепи в режиме зарядки.

Фиг. 19 представляет собой схему, поясняющую работу электрической цепи при сбросе (перезапуске) блока микроконтроллера (microcontroller unit, MCU).

Фиг. 20 показана схематическая внутренняя конфигурация зарядной ИС.

ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

[0011] Далее система ингаляции как вариант осуществления устройства для генерации аэрозоля в настоящем изобретении будет описана со ссылкой на чертежи. Ингаляционная система включает в себя ингалятор 100, работающий без сжигания (далее также называемый просто «ингалятор 100») в качестве варианта осуществления блока питания настоящего изобретения, и стержень 500, нагреваемый ингалятором 100. В следующем описании в качестве примера будет описана конфигурация, в которой ингалятор 100 содержит несъемный нагревательный блок. Однако нагревательный блок может быть прикреплен к ингалятору 100 с возможностью отсоединения. Например, стержень 500 и нагревательный блок могут быть объединены и съемно прикреплены к ингалятору 100. То есть блок питания для устройства генерации аэрозоля может не включать в себя нагревательный блок в качестве составной части. Термин «несъемный» относится к режиму, при котором отсоединение не может быть выполнено в рамках предполагаемого использования. В качестве альтернативы, спираль индукционного нагрева, расположенная в ингаляторе 100, и токоприемник, встроенный в стержень 500, могут взаимодействовать, образуя нагревательный блок.

[0012] Фиг. 1 представляет собой вид в перспективе, показывающий общую конфигурацию ингалятора 100. Фиг. 2 представляет собой вид в перспективе ингалятора 100 с установленным на нем стержнем 500. Фиг. 3 представляет собой еще один вид в перспективе ингалятора 100. Фиг. 4 представляет собой вид в перспективе ингалятора 100 с пространственным разделением деталей. В последующем описании для удобства используется ортогональная система координат трехмерного пространства, в которой три направления, ортогональные друг другу, определяются как направление вперед-назад, направление влево-вправо и направление вверх-вниз. На чертежах Fg обозначает переднюю

часть, Rg обозначает заднюю часть, R обозначает вправо, L обозначает влево, U обозначает вверх и D обозначает вниз.

[0013] Ингалятор 100 выполнен с возможностью генерирования аэрозоля, содержащего ароматизатор, путем нагревания удлиненного и по существу столбчатого стержня 500 (см. фиг. 2) в качестве примера базового материала, генерирующего ароматизирующий компонент, который имеет наполнитель, содержащий источник аэрозоля и источник аромата.

[0014] <Основной материал (стержень), генерирующий ароматизирующий компонент>

Стержень 500 включает в себя наполнитель, содержащий источник аэрозоля, который нагревается до заданной температуры для образования аэрозоля.

[0015] Тип источника аэрозоля конкретно не ограничен, и экстрактное вещество из различных натуральных продуктов и/или его составной компонент можно выбирать в соответствии с применением. Источник аэрозоля может быть твердым или может представлять собой, например, многоатомный спирт, такой как глицерин или пропиленгликоль, или жидкость, такую как вода. Источник аэрозоля может содержать источник ароматизатора, такой как сигаретное сырье или экстракт, полученный из сигаретного сырья, который высвобождает ароматический компонент при нагревании. Газ, к которому добавляют ароматизирующий компонент, не ограничивается аэрозолем, и, например, может образовываться невидимый пар.

[0016] Наполнитель стержня 500 может содержать нарезанный табак в качестве источника аромата. Материал нарезанного табака особо не ограничен, и можно использовать известные материалы, такие как листовая пластина и стебель. Наполнитель может содержать один вид или два или более видов ароматизаторов. Тип ароматизатора конкретно не ограничен, но с точки зрения придания хорошего вкуса предпочтительным является ментол. Источник ароматизатора может содержать растение, отличное от табака (например, мяту, лекарственные препараты или травы). В зависимости от применения стержень 500 может не включать в себя источник ароматизатора.

[0017] <Общая конфигурация ингалятора, работающего без сжигания>

Далее общая конфигурация ингалятора 100 будет описана со ссылкой на фиг. 1 - 4. Ингалятор 100 включает в себя по существу прямоугольный корпус 110, имеющий

переднюю поверхность, заднюю поверхность, левую поверхность, правую поверхность, верхнюю поверхность и нижнюю поверхность. Корпус 110 включает в себя цилиндрический корпус 112 с дном, в котором передняя поверхность, задняя поверхность, верхняя поверхность, нижняя поверхность и правая поверхность выполнены как единое целое, внешняя панель 115 и внутренняя панель 118, которые уплотняют отверстие 114 (см. фиг. 4) корпуса 112 и образуют левую поверхность, а также ползунок 119.

[0018] Внутренняя панель 118 прикреплена к корпусу 112 болтами 120. Внешняя панель 115 прикреплена к корпусу 112 так, чтобы покрывать внешнюю поверхность внутренней панели 118, с помощью магнитов 124, удерживаемых на шасси 150 (см. фиг.5), которые будут описаны позже, размещенных в корпусе 112. Поскольку внешняя панель 115 фиксируется магнитами 124, пользователь может заменить внешнюю панель 115 по своему желанию.

[0019] Внутренняя панель 118 снабжена двумя сквозными отверстиями 126, через которые проходят магниты 124. Внутренняя панель 118 дополнительно снабжена вертикальным длинным отверстием 127 и круглым отверстием 128 между двумя сквозными отверстиями 126, расположенными вертикально. Длинное отверстие 127 предназначено для передачи света, излучаемого восемью светоизлучающими диодами (light emitting diode, LED) L1-L8, встроенными в корпус 112. Кнопочный рабочий переключатель OPS, встроенный в корпус 112, проходит через круглое отверстие 128. Соответственно, пользователь может обнаружить свет, излучаемый восемью светодиодами L1-L8, через окно 116 светодиодов внешней панели 115. Кроме того, пользователь может нажать рабочий переключатель OPS с помощью нажимной части 117 внешней панели 115.

[0020] Как показано на фиг. 2, на верхней поверхности корпуса 112 расположено отверстие 132, в которое может быть вставлен стержень 500. Ползунок 119 соединен с корпусом 112 с возможностью перемещения в направлении вперед-назад между положениями (см. фиг. 1), где отверстие 132 закрыто, и положением (см. фиг. 2), в котором отверстие 132 открыто.

[0021] Рабочий переключатель OPS используется для выполнения различных операций ингалятора 100. Например, пользователь приводит в действие рабочий переключатель OPS через нажимную часть 117 в состоянии, в котором стержень 500

вставлен в отверстие 132 и установлен как показано на фиг. 2. Соответственно, стержень 500 нагревается нагревательным блоком 170 (см. фиг. 5), не сгорая. Когда стержень 500 нагревается, из источника аэрозоля, входящего в состав стержня 500, генерируется аэрозоль, и к аэрозолю добавляется ароматизатор из источника аромата, входящего в состав стержня 500. Пользователь может вдыхать аэрозоль, содержащий ароматизатор, удерживая мундштук 502 стержня 500, выступающий из отверстия 132.

[0022] Как показано на фиг. 3, на нижней поверхности корпуса 112 расположен зарядный соединитель 134, который электрически подключается к внешнему источнику питания, такому как розетка или мобильная батарея, и принимает электропитание. В настоящем варианте осуществления зарядный соединитель 134 представляет собой соединитель типа С универсальной последовательной шины (USB), но не ограничивается этим. Зарядный соединитель 134 в дальнейшем также называется гнездом RCP.

[0023] Зарядный соединитель 134 может включать в себя, например, катушку приема мощности и может быть выполнен с возможностью приема электрической мощности, передаваемой от внешнего источника питания бесконтактным способом. В этом случае способ беспроводной передачи мощности может представлять собой тип электромагнитной индукции, тип магнитного резонанса или комбинацию типа электромагнитной индукции и типа магнитного резонанса. В качестве другого примера, зарядный соединитель 134 может быть подсоединен к различным USB-терминалам и т.п. и может включать в себя катушку приема мощности, описанную выше.

[0024] Конфигурация ингалятора 100, показанная на фиг. 1–4 — это просто пример. Ингалятор 100 может быть выполнен в различных формах, в которых стержень 500 удерживается, и применяется такое действие, как нагревание, для генерации газа, к которому из стержня 500 добавляется ароматизирующий компонент, и пользователь может вдыхать образующийся газ.

[0025] <Внутренняя конфигурация ингалятора, работающего без сжигания>

Внутренний блок 140 ингалятора 100 будет описан со ссылкой на фиг. от 5 до 8.

Фиг. 5 представляет собой вид в перспективе внутреннего блока 140 ингалятора 100. Фиг. 6 представляет собой вид в перспективе с пространственным разделением деталей

внутреннего блока 140, показанного на фиг. 5. Фиг. 7 представляет собой вид в перспективе внутреннего блока 140, из которого удалены источник ВАТ питания и шасси 150. Фиг. 8 представляет собой другой вид в перспективе внутреннего блока 140, из которого удалены источник ВАТ питания и шасси 150.

[0026] Внутренний блок 140, размещенный во внутреннем пространстве корпуса 110, включает в себя шасси 150, источник ВАТ питания, схемный блок 160, нагревательный блок 170, блок 180 уведомления и различные датчики.

[0027] Шасси 150 включает в себя корпус 151 шасси в форме пластины, который расположен по существу в центре внутреннего пространства корпуса 110 в направлении вперед-назад и проходит в направлении вверх-вниз и направлении вперед-назад, переднюю-заднюю разделительную стенку 152 в форме пластины, которая расположена по существу в центре внутреннего пространства корпуса 110 в направлении вперед-назад и проходит в направлении вверх-вниз и направлении влево-вправо, верхнюю-нижнюю разделительную стенку 153 в форме пластины, которая проходит вперед по существу от центра передней-задней разделительной стенки 152 в направлении вверх-вниз, верхнюю стенку 154 шасси в форме пластины, которая проходит назад от верхних краев передней-задней разделительной стенки 152 и корпуса 151 шасси, а также нижнюю стенку 155 шасси в форме пластины, которая проходит назад от нижних краев передней-задней разделительной стенки 152 и корпуса 151 шасси. Левая поверхность корпуса 151 шасси покрыта внутренней панелью 118 и внешней панелью 115 корпуса 110.

[0028] Во внутреннем пространстве корпуса 110, посредством шасси 150, область 142, вмещающая нагревательный блок, определена и сформирована в передней верхней части, область 144, вмещающая подложку, определена и сформирована в передней нижней части, и пространство 146, вмещающее источник питания, определено и сформировано сзади в направлении вверх-вниз.

[0029] Нагревательный блок 170, размещенный в области 142, вмещающей нагревательный блок, состоит из множества цилиндрических элементов, и цилиндрические элементы расположены концентрично, образуя цилиндрический корпус в целом. Нагревательный блок 170 включает в себя часть 172 для размещения стержня, способную вмещать в себя часть стержня 500, и нагреватель НТР (см. фиг. 10-19), который нагревает

стержень 500 с внешней периферии или из центра. Предпочтительно, чтобы поверхность части 172 для размещения стержня и нагревателя НТР была теплоизолирована путем формирования части 172 для размещения стержня с теплоизоляционным материалом или обеспечения теплоизоляционного материала внутри части 172 для размещения стержня. Нагреватель НТР может представлять собой элемент, способный нагревать стержень 500. Нагреватель НТР представляет собой, например, нагревательный элемент. Примеры нагревательного элемента включают в себя нагревательный резистор, керамический нагреватель и индукционный нагреватель. В качестве нагревателя НТР предпочтительно используется нагреватель, имеющий характеристику положительного температурного коэффициента (positive temperature coefficient, PTC), в котором значение сопротивления увеличивается с увеличением температуры. В качестве альтернативы можно использовать нагреватель НТР, имеющий характеристику с отрицательным температурным коэффициентом (negative temperature coefficient, NTC), в котором значение сопротивления уменьшается с увеличением температуры. Нагревательный блок 170 имеет функцию определения пути потока воздуха, подаваемого на стержень 500, и функцию нагрева стержня 500. Корпус 110 имеет вентиляционное отверстие (не показано) для подачи воздуха и выполнен с возможностью пропускания воздуха в нагревательный блок 170.

[0030] Источник ВАТ питания, размещенный в пространстве 146 для размещения источника питания, представляет собой перезаряжаемую вторичную батарею, электрический двухслойный конденсатор или тому подобное, и предпочтительно представляет собой литий-ионную вторичную батарею. Электролит источника ВАТ питания может состоять из гелевого электролита, раствора электролита, твердого электролита и ионной жидкости или их комбинации.

[0031] Блок 180 уведомления сообщает различные виды информации, такие как SOC, указывающий состояние заряда источника ВАТ питания, время предварительного нагрева во время вдыхания и период доступности вдыхания. Блок 180 уведомления согласно настоящему варианту осуществления включает в себя восемь светодиодов L1-L8 и вибродвигатель M. Блок 180 уведомления может быть выполнен с помощью светоизлучающего элемента, такого как светодиоды L1-L8, вибрационного элемента, такого как вибродвигатель M, или элемента вывода звука. Блок 180 уведомления может

представлять собой комбинацию двух или более элементов, среди которых светоизлучающий элемент, элемент вибрации и элемент вывода звука.

[0032] Различные датчики включают в себя датчик всасывания, который обнаруживает операцию затяжки (операцию вдоха) пользователя, датчик температуры источника питания, который определяет температуру источника ВАТ питания, датчик температуры нагревателя, который определяет температуру нагревателя НТН, датчик температуры корпуса, который определяет температуру корпуса 110, датчик положения крышки, который определяет положение ползунка 119, датчик обнаружения панели, который обнаруживает прикрепление и отсоединение внешней панели 115, и т.п.

[0033] Датчик всасывания в основном включает в себя, например, термистор Т2, расположенный рядом с отверстием 132. Датчик температуры источника питания в основном включает в себя, например, термистор Т1, расположенный рядом с источником ВАТ питания. Датчик температуры нагревателя в основном включает в себя, например, термистор Т3, расположенный рядом с нагревателем НТН. Как описано выше, часть 172 для размещения стержня предпочтительно теплоизолирована от нагревателя НТН. В этом случае термистор Т3 предпочтительно находится в контакте с нагревателем НТН или рядом с ним внутри части 172 для размещения стержня. Когда нагреватель НТН имеет характеристику РТС или характеристику NTC, сам нагреватель НТН может использоваться в качестве датчика температуры нагревателя. Датчик температуры корпуса в основном включает в себя, например, термистор Т4, расположенный рядом с левой поверхностью корпуса 110. Датчик положения крышки в основном включает в себя ИС 14 Холла, включая элемент Холла, расположенный рядом с ползунком 119. Датчик обнаружения панели в основном включает в себя ИС 13 Холла, включающую в себя элемент Холла, расположенный рядом с внутренней поверхностью внутренней панели 118.

[0034] Схемный блок 160 включает в себя четыре печатные платы, множество интегральных схем (ИС) и множество элементов. Четыре печатные платы включают в себя подложку 161 для установки блока микроконтроллера (MCU), на которой в основном расположены MCU 1 и зарядная ИС 2, которые будут описаны позже, подложку 162 для установки соединителя, на которой в основном расположен зарядный соединитель 134, подложку 163 для установки светодиодов, на которой расположены рабочий переключатель

OPS, светодиоды L1-L8 и ИС 15 связи, которые будут описаны позже, и подложку 164 для установки ИС Холла, на которой расположена ИС 14 Холла, которая будет описана позже, включающая в себя элемент Холла, представляющий собой датчик положения крышки.

[0035] Подложка 161 для установки MCU и подложка 162 для установки соединителя, расположены параллельно друг другу в области 144 размещения подложек. В частности, подложка 161 для установки MCU и подложка 162 для установки соединителя расположены таким образом, что их поверхности расположения элементов расположены вдоль направления слева направо и сверху вниз, и подложка 161 для установки MCU расположена перед подложкой 162 для установки соединителя. Подложка 161 для установки MCU и подложка 162 для установки соединителя каждая снабжены отверстием. Подложка 161 для установки MCU и подложка 162 для установки соединителя прикреплены к участку 156 для фиксации подложек передней-задней разделительной стенки 152 с помощью болта 136 в состоянии, в котором цилиндрическая прокладка 173 расположена между периферийными краями этих отверстий. То есть, прокладка 173 фиксирует положения подложки 161 для установки MCU и подложки 162 для установки соединителя внутри корпуса 110 и механически соединяет подложку 161 для установки MCU и подложку 162 для установки соединителя. Соответственно, можно предотвратить контакт друг с другом подложки 161 для установки MCU и подложки 162 для установки соединителя и возникновение тока короткого замыкания между ними.

[0036] Для удобства предположим, что поверхности подложки 161 для установки MCU и подложки 162 для установки соединителя, обращенные вперед, являются основными поверхностями 161a и 162a, соответственно, а поверхности, противоположные основным поверхностям 161a и 162a, являются вспомогательными поверхностями 161b и 162b, соответственно, вспомогательная поверхность 161b подложки 161 для установки MCU и основная поверхность 162a подложки 162 для установки соединителя, обращены друг к другу с заранее заданным зазором между ними. Основная поверхность 161a подложки 161 для установки MCU обращена к передней поверхности корпуса 110, а вспомогательная поверхность 162b подложки 162 для установки соединителя, обращена к передней-задней разделительной стенке 152 шасси 150. Элементы и ИС, установленные на

подложке 161 для установки MCU и подложке 162 для установки соединителя, будут описаны позже.

[0037] Подложка 163 для установки светодиодов расположена на левой боковой поверхности корпуса 151 шасси между двумя магнитами 124, расположенными вертикально. Поверхность размещения элементов подложки 163 для установки светодиодов, расположена вдоль направления вверх-вниз и направления вперед-назад. Другими словами, поверхности расположения элементов подложки 161 для установки MCU и подложки 162 для установки соединителя ортогональны поверхности расположения элементов подложки 163 для установки светодиодов. Как описано выше, поверхности расположения элементов подложки 163 для установки MCU и подложки 162 для установки соединителя, и поверхность размещения элементов подложки 163 для установки светодиодов, не ограничиваются тем, что они ортогональны друг другу, и предпочтительно пересекаются друг с другом (не параллельны друг другу). Вибродвигатель М, составляющий блок 180 уведомления вместе со светодиодами L1-L8, прикреплен к нижней поверхности нижней стенки 155 корпуса и электрически соединен с подложкой 161 для установки MCU.

[0038] Подложка 164 для установки ИС Холла расположена на верхней поверхности верхней стенки 154 корпуса.

[0039] <Режим работы ингалятора>

Фиг. 9 представляет собой схематическое представление, поясняющее режим работы ингалятора 100. Как показано на фиг. 9, режим работы ингалятора 100 включает в себя режим зарядки, спящий режим, активный режим, режим инициализации нагрева, режим нагрева и режим завершения нагрева.

[0040] Спящий режим представляет собой режим, в котором электропитание электронных компонентов, необходимое в основном для управления нагревом нагревателя НТН, прекращается для экономии энергии.

[0041] Активный режим представляет собой режим, в котором разрешено большинство функций, за исключением управления нагревом нагревателя НТН. Когда ползунок 119 открыт в состоянии работы в спящем режиме, ингалятор 100 переключает режим работы на активный режим. Когда ползунок 119 закрывается или время простоя

рабочего переключателя OPS достигает заранее заданного времени в состоянии работы в активном режиме, ингалятор 100 переключает рабочий режим на спящий режим.

[0042] Режим инициализации нагрева представляет собой режим для инициализации параметров управления и т.п. для запуска управления нагревом нагревателя НТR. Когда действие рабочего переключателя OPS обнаруживается в состоянии работы в активном режиме, ингалятор 100 переключает режим работы на режим инициализации нагрева. Когда инициализация завершена, ингалятор 100 переключает режим работы на режим нагрева.

[0043] Режим нагрева представляет собой режим для выполнения управления нагревом нагревателя НТR (управление нагревом для образования аэрозоля и управление нагревом для определения температуры). Когда режим работы переключается на режим нагрева, ингалятор 100 начинает управление нагреванием нагревателя НТR.

[0044] Режим завершения нагрева представляет собой режим для выполнения конечной обработки (обработки сохранения истории нагрева и т.п.) управления нагревом нагревателя НТR. В состоянии работы в режиме нагрева, когда время подачи питания на нагреватель НТR или количество вдохов пользователем достигает верхнего предела или ползунок 119 закрывается, ингалятор 100 переключает режим работы на режим завершения нагрева. Когда завершающая обработка произведена, ингалятор 100 переключает режим работы на активный режим. Когда USB-соединение устанавливается в состоянии работы в режиме нагрева, ингалятор 100 переключает режим работы на режим завершения нагрева. Когда завершающая обработка произведена, ингалятор 100 переключает режим работы на активный режим. Как показано на фиг. 9, в этом случае режим работы может быть переключен в активный режим до того, как режим работы переключится на режим зарядки. Другими словами, когда USB-соединение установлено в состоянии работы в режиме нагрева, ингалятор 100 может переключать режим работы в следующем порядке: режим завершения нагрева, активный режим и режим зарядки.

[0045] Режим зарядки представляет собой режим, в котором источник ВАТ питания заряжается посредством электрической мощности, подаваемой от внешнего источника питания, подключенного к гнезду RCP. Когда внешний источник питания подключается к гнезду RCP (USB-соединение) в состоянии работы в спящем режиме или активном режиме, ингалятор 100 переключает режим работы на режим зарядки. Когда зарядка источника ВАТ

питания завершена или соединение между гнездом RCP и внешним источником питания разъединяется в состоянии работы в режиме зарядки, ингалятор 100 переключает рабочий режим на спящий режим.

[0046] <Описание схемы внутреннего блока>

Фиг. 10, 11 и 12 показывают схематическую конфигурацию электрической цепи внутреннего блока 140. Фиг. 11 аналогична фиг. 10, за исключением того, что область 161А (область, окруженная толстой пунктирной линией), установленная на подложке 161 для установки MCU, и область 163А (область, окруженная толстой сплошной линией), установленная на подложке 163 для установки светодиодов, добавлены в электрическую цепь, показанную на фиг. 10. Фиг. 12 аналогична фиг. 10, за исключением того, что в электрическую цепь, показанную на фиг. 10, добавлены область 162А, установленная на подложке 162 для установки соединителя, и область 164А, установленная на подложке 164 для установки ИС Холла.

[0047] Проводка, обозначенная толстой сплошной линией на фиг. 10, представляет собой проводку (проводку, соединенную с заземлением, предусмотренным во внутреннем блоке 140), имеющую тот же потенциал, что и опорный потенциал (потенциал земли) внутреннего блока 140, и в дальнейшем эта проводка называется линией заземления. На фиг. 10 электронный компонент, в котором множество элементов схемы сформированы в микросхему, обозначен прямоугольником, а ссылочные номера различных выводов описаны внутри прямоугольника. Вывод VCC питания и вывод VDD питания на микросхеме обозначают выводы питания на стороне с высоким потенциалом. Вывод VSS питания и вывод GND заземления на микросхеме являются выводами питания на стороне с низким потенциалом (стороне опорного потенциала). В электронном компоненте с микросхемой разница между потенциалом вывода питания на стороне с высоким потенциалом и потенциалом вывода питания на стороне с низким потенциалом становится напряжением питания. Электронный компонент с микросхемой выполняет различные функции, используя напряжение питания.

[0048] Как показано на фиг. 11, подложка 161 для установки MCU (область 161А) в качестве основных электронных компонентов снабжена MCU 1, который осуществляет общее управление ингалятором 100, зарядной ИС 2, которая выполняет управление

зарядкой источника ВАТ питания, переключателями нагрузки (здесь и далее LSW) 3, 4 и 5, сконфигурированными путем объединения конденсатора, резистора, транзистора и т.п., постоянного запоминающего устройства (ПЗУ, read only memory, ROM) 6, драйвером 7 переключателя, повышающим/понижающим DC-DC (постоянного тока в постоянный ток) преобразователем 8 (на схеме показан как повышающий/понижающий 8 DC-DC), операционным усилителем OP2, операционным усилителем OP3, триггерами (далее FF) 16 и 17, соединителем Cn (t2), электрически соединенным с термистором T2, настраивающим датчик впуска (на схеме показан термистор T2, подключенный к соединителю), соединителем Cn (t3), электрически соединенным с термистором T3, образующим датчик температуры нагревателя (на схеме показан термистор T3, подключенный к соединителю), соединителем Cn (t4), электрически соединенным с термистором T4, образующим датчик температуры корпуса (на схеме показан термистор T4, подключенный к соединителю), и делителем напряжения Pс для обнаружения подключения USB.

[0049] Вывод GND заземления каждой из зарядной ИС 2, LSW 3, LSW 4, LSW 5, драйвера 7 переключателя, повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8, FF 16 и FF 17 подключен к линии заземления. Вывод VSS питания ПЗУ 6 соединен с линией заземления. Отрицательные выводы питания операционных усилителей OP2 и OP3 подключаются к линии заземления.

[0050] Как показано на фиг. 11, подложка 163 для установки светодиодов (область 163A) в качестве основных электронных компонентов снабжена ИС 13 Холла, включая элемент Холла, образующий датчик обнаружения панели, светодиоды L1-L8, рабочий переключатель OPS и ИС 15 связи. ИС 15 связи представляет собой модуль связи для связи с электронным устройством, таким как смартфон. Каждый из вывода VSS питания ИС 13 Холла и вывода GND заземления ИС 15 подключен к линии заземления. ИС 15 связи и MCU 1 могут связываться друг с другом через линию LN связи. Один конец рабочего переключателя OPS подключен к линии заземления, а другой конец рабочего переключателя OPS подключен к выводу P4 MCU 1.

[0051] Как показано на фиг. 12, подложка 162 для установки соединителя (область 162A) в качестве основных электронных компонентов снабжена соединителем источника питания, электрически соединенным с источником ВАТ питания (на схеме показан источник

ВАТ питания, подключенный к соединителю источника питания), соединителем, электрически соединенным с термистором T1, составляющим датчик температуры источника питания (на схеме показан термистор T1, подключенный к соединителю), повышающим DC-DC преобразователем 9 (на схеме показан повышающий DC-DC 9), ИС 10 защиты, ИС 11 защиты от перенапряжения, ИС 12 индикатора заряда батареи, гнездом RCP, переключателями S3–S6, состоящими из полевых МОП-транзисторов (metal-oxide semiconductor field-effect transistor, MOSFET), операционным усилителем OP1 и парой соединителей Cn нагревателя (со стороны положительного электрода и со стороны отрицательного электрода). электрически подключенных к нагревателю HTR.

[0052] Два вывода GND заземления гнезда RCP, вывод GND заземления повышающего DC-DC преобразователя 9, вывод VSS питания ИС 10 защиты, вывод VSS питания ИС 12 индикатора заряда батареи, вывод GND заземления ИС 11 защиты от перенапряжения и отрицательный вывод питания операционного усилителя OP1 подключены к линии заземления.

[0053] Как показано на фиг. 12, подложка 164 для установки ИС Холла (область 164А) снабжена ИС 14 Холла, включая элемент Холла, образующий датчик положения крышки. Вывод VSS питания ИС 14 Холла подключается к линии заземления. Выходной вывод OUT ИС 14 Холла подключен к выводу P8 MCU 1. MCU 1 обнаруживает открытие и закрытие ползунка 119 на основании сигнала, поступающего на вывод P8.

[0054] Как показано на фиг. 11, соединитель, электрически соединенный с вибрационным двигателем M, расположен на подложке 161 для установки MCU.

[0055] <Подробности схемы внутреннего блока>

Связь между электронными компонентами будет описана ниже со ссылкой на фиг. 10.

[0056] Каждый из двух входных выводов V_{BUS} источника питания гнезда RCP подключена к входному выводу IN ИС 11 защиты от перенапряжения через предохранитель Fs. Когда USB-штекер подключен к гнезду RCP, а кабель USB, включающий в себя USB-штекер, подключен к внешнему источнику питания, напряжение USB V_{USB} подается на два входных вывода V_{BUS} источника питания гнезда RCP.

[0057] Один конец делителя R_a напряжения, включающего в себя последовательную цепь из двух резисторов, подключен к входному выводу IN ИС 11 защиты от перенапряжения. Другой конец делителя R_a напряжения подключен к линии заземления. Точка соединения двух резисторов, составляющих делитель R_a напряжения, подключена к выводу OVLo обнаружения напряжения ИС 11 защиты от перенапряжения. В состоянии, в котором входное напряжение на выводе OVLo обнаружения напряжения меньше порогового значения, ИС 11 защиты от перенапряжения выводит входное напряжение на входной вывод IN с выходного вывода OUT. Когда входное напряжение на выводе OVLo обнаружения напряжения равно или превышает пороговое значение (перенапряжение), ИС 11 защиты от перенапряжения прекращает подачу напряжения на выходной вывод OUT (размыкает электрическое соединение между LSW 3 и гнездом RCP) для защиты электронных компонентов, расположенных после ИС 11 защиты от перенапряжения. Выходной вывод OUT ИС 11 защиты от перенапряжения подключен к входному выводу VIN LSW 3 и одному концу делителя R_c напряжения (последовательная цепь из двух резисторов), подключенному к MCU 1. Другой конец делителя R_c напряжения подключен к линии заземления. Точка соединения двух резисторов, составляющих делитель R_c напряжения, подключена к выводу P17 MCU 1.

[0058] Один конец делителя R_f напряжения, включающего в себя последовательную цепь из двух резисторов, подключен к входному выводу VIN LSW 3. Другой конец делителя R_f напряжения подключен к линии заземления. Точка соединения двух резисторов, составляющих делитель R_f напряжения, подключена к управляющему выводу ON LSW 3. Вывод коллектора биполярного транзистора S2 подключен к управляющему выводу ON LSW 3. Вывод эмиттера биполярного транзистора S2 подключен к линии заземления. Вывод базы биполярного транзистора S2 подключен к выводу P19 MCU 1. Когда входной сигнал на управляющем выводе ON становится высокоуровневым, LSW 3 выводит входное напряжение на входной вывод VIN с выходного вывода VOUT. Выходной вывод VOUT LSW 3 подключен к входному выводу VBUS зарядной ИС 2. MCU 1 включает биполярный транзистор S2, пока USB-соединение не установлено. Соответственно, поскольку управляющий вывод ON LSW 3 подключен к линии заземления через биполярный транзистор S2, сигнал низкого уровня подается на управляющий вывод ON LSW 3.

Биполярный транзистор S2, подключенный к LSW 3, выключается MCU 1 при установке USB-соединения. Когда биполярный транзистор S2 выключен, напряжение USB V_{USB} , деленное делителем Rf напряжения, поступает на управляющий вывод ON LSW 3. Поэтому, когда USB-соединение установлено и биполярный транзистор S2 выключен, сигнал высокого уровня подается на управляющий вывод ON LSW 3. Соответственно, LSW 3 выводит напряжение USB V_{USB} , подаваемое по USB-кабелю, с выходного вывода VOUT. Даже если USB-соединение установлено в состоянии, в котором биполярный транзистор S2 не выключен, управляющий вывод ON LSW 3 подключается к линии заземления через биполярный транзистор S2. Следовательно, следует отметить, что сигнал низкого уровня продолжает поступать на управляющий вывод ON LSW 3, пока MCU 1 не выключит биполярный транзистор S2.

[0059] Вывод положительного электрода источника ВАТ питания соединен с выводом VDD источника питания ИС 10 защиты, входным выводом VIN повышающего DC-DC-преобразователя 9 и зарядным выводом bat зарядной ИС 2. Таким образом, напряжение V_{BAT} питания источника ВАТ питания подается на ИС 10 защиты, зарядную ИС 2 и повышающий DC-DC-преобразователь 9. Резистор Ra, переключатель Sa, состоящий из МОП-транзистора, переключатель Sb, состоящий из МОП-транзистора, и резистор Rb, подключаются последовательно к отрицательному выводу источника ВАТ питания в этом порядке. Вывод CS определения тока ИС 10 защиты подключен к точке соединения между резистором Ra и переключателем Sa. Управляющие выводы переключателя Sa и переключателя Sb подключены к ИС 10 защиты. Оба конца резистора Rb подключены к ИС 12 индикатора заряда батареи.

[0060] ИС 10 защиты получает значение тока, протекающего через резистор Ra во время зарядки и разрядки источника ВАТ питания, из напряжения на выводе CS определения тока. Когда значение тока становится чрезмерным (перегрузка по току), ИС 10 защиты выполняет управление размыканием и замыканием переключателя Sa и переключателя Sb, чтобы прекратить зарядку или разрядку источника ВАТ питания, тем самым защищая источник ВАТ питания. Более конкретно, в случае, когда ИС 10 защиты получает чрезмерное значение тока во время зарядки источника ВАТ питания, ИС 10 защиты отключает переключатель Sb, чтобы остановить зарядку источника ВАТ питания. В

случае, когда ИС 10 защиты получает чрезмерное значение тока во время разрядки источника ВАТ питания, ИС 10 защиты отключает переключатель Sa, чтобы остановить разряд источника ВАТ питания. Кроме того, в случае, когда значение напряжения источника ВАТ питания становится ненормальным от входного напряжения до вывода VDD питания (в случае перезаряда или перенапряжения), ИС 10 защиты выполняет управление размыканием и замыканием переключателя Sa и переключателя Sb для прекращения зарядки или разрядки источника ВАТ питания, тем самым защищая источник ВАТ питания. Более конкретно, в случае, когда обнаруживается перезарядка источника ВАТ питания, ИС 10 защиты отключает переключатель Sb, чтобы остановить зарядку источника ВАТ питания. В случае, когда обнаруживается переразряд источника ВАТ питания, ИС 10 защиты отключает переключатель Sa, чтобы остановить разряд источника ВАТ питания.

[0061] Резистор Rt1 подключен к соединителю, подключенному к термистору T1, расположенному рядом с источником ВАТ питания. Последовательная цепь резистора Rt1 и термистора T1 подключена к линии заземления и выводу TREG регулятора ИС 12 индикатора заряда батареи. Точка соединения между термистором T1 и резистором Rt1 подключена к выводу ТНМ термистора ИС 12 индикатора заряда батареи. Термистор T1 может быть термистором с положительным температурным коэффициентом (PTC), значение сопротивления которого увеличивается с увеличением температуры, или может быть термистором с отрицательным температурным коэффициентом (NTC), значение сопротивления которого уменьшается с увеличением температуры.

[0062] ИС 12 индикатора заряда батареи обнаруживает ток, протекающий через резистор Rb, и получает информацию о батарее, такую как оставшаяся емкость источника ВАТ питания, SOC, указывающий состояние заряда, и SOH, указывающий состояние работоспособности, на основе обнаруженного значения тока. ИС 12 индикатора заряда батареи подает напряжение от встроенного регулятора, подключенного к выводу TREG регулятора, на делитель напряжения, состоящий из термистора T1 и резистора Rt1. ИС 12 индикатора заряда батареи получает напряжение, деленное на делителе напряжения, с вывода ТНМ термистора, и получает информацию о температуре источника ВАТ питания на основе напряжения. ИС 12 индикатора заряда батареи подключена к MCU 1 через линию LN связи для последовательной связи и выполнена с возможностью связи с MCU 1. ИС 12

индикатора заряда батареи передает полученную информацию о батарее и полученную информацию о температуре источника ВАТ питания на MCU 1 в ответ на запрос от MCU 1. Для выполнения последовательной связи требуется множество сигнальных линий, таких как линия данных для передачи данных и линия тактовых импульсов для синхронизации. Следует отметить, что для упрощения на фиг. 10-19 показана только одна сигнальная линия.

[0063] ИС 12 индикатора заряда батареи включает в себя вывод 12а уведомления. Вывод 12а уведомления подключен к выводу P6 MCU 1 и катоду диода D2, который будет описан позже. Когда обнаруживается аномалия, такая как чрезмерная температура источника ВАТ питания, ИС 12 индикатора заряда батареи выводит сигнал низкого уровня с вывода 12а уведомления, чтобы уведомить MCU 1 о возникновении аномалии. Сигнал низкого уровня также подается на вывод CLR (\bar{C}) FF 17 через диод D2.

[0064] Один конец катушки Lc индуктивности подключен к переключающему выводу SW повышающего DC-DC-преобразователя 9. Другой конец катушки Lc индуктивности подключен к входному выводу VIN повышающего DC-DC-преобразователя 9. Повышающий DC-DC-преобразователь 9 повышает входное напряжение, выполняя управление включением/выключением встроенного транзистора, подключенного к переключающему выводу SW, и выводит повышающее напряжение с выходного вывода VOUT. Входной вывод VIN повышающего DC-DC-преобразователя 9 представляет собой вывод источника питания на стороне высокого потенциала повышающего DC-DC-преобразователя 9. Повышающий DC-DC-преобразователь 9 выполняет повышающую операцию, когда входной сигнал на выводе EN разрешения находится на высоком уровне. В случае USB-соединения входной сигнал на выводе EN разрешения повышающего DC-DC-преобразователя 9 может контролироваться до низкого уровня с помощью MCU 1. В качестве альтернативы, в состоянии USB-соединения, MCU 1, может не управлять входным сигналом на выводе EN разрешения повышающего DC-DC-преобразователя 9, что делает потенциал вывода EN разрешения нестабильным.

[0065] Вывод истока переключателя S4, состоящего из P-канального МОП-транзистора, подключен к выходному выводу VOUT повышающего DC-DC-преобразователя 9. Вывод затвора переключателя S4 подключен к выводу P15 MCU 1. Один конец резистора Rs подключен к выводу стока переключателя S4. Другой конец резистора

Rs подключен к соединителю Cn нагревателя на стороне положительного электрода, соединенного с одним концом нагревателя НТН. Делитель Pв напряжения, включающий в себя два резистора, подключен к точке соединения между переключателем S4 и резистором Rs. Точка соединения двух резисторов, составляющих делитель Pв напряжения, подключена к выводу P18 MCU 1. Точка соединения между переключателем S4 и резистором Rs дополнительно подключена к положительному выводу источника питания операционного усилителя OP1.

[0066] Вывод истока переключателя S3, состоящего из P-канального МОП-транзистора, подключен к соединительной линии между выходным выводом VOUT повышающего DC-DC-преобразователя 9 и выводом истока переключателя S4. Вывод затвора переключателя S3 подключен к выводу P16 MCU 1. Вывод стока переключателя S3 подключен к соединительной линии между резистором Rs и соединителем Cn нагревателя на стороне положительного электрода. Таким образом, схема, включающая в себя переключатель S3, и схема, включающая в себя переключатель S4 и резистор Rs, подключаются параллельно между выходным выводом VOUT повышающего DC-DC-преобразователя 9 и стороной положительного электрода соединителя Cn нагревателя. Поскольку схема, включающая в себя переключатель S3, не включает в себя резистор, сопротивление цепи, включающей в себя переключатель S3, ниже, чем сопротивление цепи, включающей в себя переключатель S4 и резистор Rs.

[0067] Неинвертирующий входной вывод операционного усилителя OP1 подключен к соединительной линии между резистором Rs и соединителем Cn нагревателя на стороне положительного электрода. Инвертирующий входной вывод операционного усилителя OP1 подключен к соединителю Cn нагревателя на стороне отрицательного электрода, соединенного с другим концом нагревателя НТН, и выводу стока переключателя S6, выполненного посредством N-канального МОП-транзистора. Вывод истока переключателя S6 подключен к линии заземления. Вывод затвора переключателя S6 соединен с выводом P14 MCU 1, анодом диода D4 и выводом EN разрешения повышающего DC-DC-преобразователя 9. Катод диода D4 подключен к выводу Q FF 17. Один конец резистора R4 подключен к выходному выводу операционного усилителя OP1. Другой конец резистора R4 подключен к выводу P9 MCU 1 и выводу стока переключателя S5, выполненного

посредством N-канального МОП-транзистора. Вывод истока переключателя S5 подключен к линии заземления. Вывод затвора переключателя S5 подключен к соединительной линии между резистором R_s и соединителем C_n нагревателя на стороне положительного электрода.

[0068] Входной вывод VBUS зарядной ИС 2 подключен к аноду каждого из светодиодов L1-L8. Катоды светодиодов L1-L8 подключены к выводам PD1-PD8 управления MCU 1 через резисторы ограничения тока. То есть светодиоды L1-L8 подключены параллельно входному выводу VBUS. Светодиоды L1-L8 выполнены с возможностью работы от напряжения USB V_{USB}, подаваемого от USB-кабеля, подключенного к гнезду RCP, и напряжения, подаваемого от источника ВАТ питания через зарядную ИС 2. MCU 1 включает в себя транзисторы (переключающие элементы), подключенные к выводам PD1-PD8 управления и выводу GND заземления. MCU 1 включает транзистор, подключенный к выводу PD1 управления, чтобы подать питание на светодиод L1 для включения светодиода L1, и выключает транзистор, подключенный к выводу PD1 управления, чтобы выключить светодиод L1. Путем включения и выключения транзистора, подключенного к выводу PD1 управления, на высокой скорости можно динамически управлять яркостью и диаграммой излучения светодиода L1. MCU 1 аналогично управляет свечением светодиодов L2-L8.

[0069] Зарядная ИС 2 имеет функцию зарядки источника ВАТ питания на основе входного напряжения USB V_{USB} на входном выводе VBUS. Зарядная ИС 2 получает зарядный ток или зарядное напряжение источника ВАТ питания от вывода или проводки (не показаны) и выполняет управление зарядкой источника ВАТ питания (управление подачей питания от зарядного вывода bat к источнику ВАТ питания) в зависимости от зарядного тока или зарядного напряжения. Кроме того, ИС 2 зарядки может получать информацию о температуре источника ВАТ питания, передаваемую от ИС 12 индикатора заряда батареи в MCU 1, от MCU 1 посредством последовательной связи с использованием линии LN связи, и использовать информацию о температуре для управления зарядкой.

[0070] Зарядная ИС 2 дополнительно включает в себя функцию V_{ВАТ} power path и функцию OTG. Функция V_{ВАТ} power path является функцией вывода с выходного вывода SYS напряжения V_{CC0} питания системы, которое по существу соответствует напряжению V_{ВАТ} источника питания, подаваемого на зарядный вывод bat. Функция OTG представляет

собой функцию вывода с входного вывода VBUS напряжения Vcc4 питания системы, полученного путем повышения входного напряжения VBAT питания, подаваемого на зарядный вывод bat. Включение/выключение функции OTG зарядной ИС 2 контролируется MCU 1 посредством последовательной связи с использованием линии LN связи. В функции OTG напряжение VBAT питания, подаваемое на зарядный вывод bat, может выводиться так же, как и с входного вывода VBUS. В этом случае напряжение VBAT источника питания по существу равно напряжению Vcc4 источника питания системы.

[0071] Выходной вывод SYS зарядной ИС 2 подключен к входному выводу VIN повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8. Один конец катушки La индуктивности подключен к переключающему выводу SW зарядной ИС 2. Другой конец катушки La индуктивности подключен к выходному выводу SYS зарядной ИС 2. Вывод CE (̄) разрешения зарядки зарядной ИС 2 подключен к выводу P22 MCU 1 через резистор. Кроме того, вывод коллектора биполярного транзистора S1 подключен к выводу CE (̄) разрешения зарядки зарядной ИС 2. Вывод эмиттера биполярного транзистора S1 соединен с выходным выводом VOUT LSW 4, которая будет описана позже. Вывод базы биполярного транзистора S1 подключен к выводу Q FF 17. Кроме того, один конец резистора Rc подключен к выводу CE (̄) разрешения зарядки зарядной ИС 2. Другой конец резистора Rc подключается к выходному выводу VOUT LSW 4.

[0072] Резистор подключают к входному выводу VIN и выводу EN разрешения повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8. Путем ввода напряжения Vcc0 питания системы с выходного вывода SYS зарядной ИС 2. к входному выводу VIN повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8, входной сигнал на выводе EN разрешения повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8 становится высокоуровневым, и повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8 начинает повышающую или понижающую операцию. Повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8 повышает или понижает напряжение Vcc0 питания системы, поступающее на входной вывод VIN, путем переключения управления встроенным транзистором, подключенным к катушке Lb индуктивности для создания напряжение Vcc1 питания системы и выводит напряжение Vcc1 питания системы через выходной вывод VOUT. Выход VOUT повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8 соединен с

выводом FB обратной связи повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8, входным выводом VIN LSW 4, входным выводом VIN драйвера 7 переключателя, а также выводом VCC питания и выводом D FF 16. Проводка, на которую подается напряжение Vcc1 питания системы с выходного вывода VOUT повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8, называется линией PL1 питания.

[0073] Когда входной сигнал на управляющем вывод ON становится высокоуровневым, LSW 4 выводит входное напряжение Vcc1 питания системы на входной вывод VIN с выходного вывода VOUT. Управляющий вывод ON LSW4 и линия PL1 электропитания соединены через резистор. Следовательно, когда напряжение Vcc1 питания системы подается на линию PL1 питания, сигнал высокого уровня подается на управляющий вывод ON LSW 4. Выходное напряжение от LSW 4 такое же, как и напряжение Vcc1у питания системы, если не учитывать сопротивление проводки и т.п. Однако, чтобы отличить напряжение, выводимое с LSW 4, от напряжения Vcc1 питания системы, напряжение, выводимое с выходного вывода VOUT LSW 4, далее называется напряжением Vcc2 питания системы.

[0074] Выход VOUT LSW 4 соединен с выводом VDD питания MCU 1, входным выводом VIN LSW 5, выводом VDD питания ИС 12 индикатора заряда батареи, выводом VCC питания ПЗУ 6, выводом эмиттера биполярного транзистора S1, резистором Rc и выводом VCC питания FF 17. Проводка, на которую подается напряжение Vcc2 питания системы, выводимое с выходного вывода VOUT LSW 4, называется линией PL2 электропитания.

[0075] Когда входной сигнал на управляющем вывод ON становится высокоуровневым, LSW 5 выводит входное напряжение Vcc2 питания системы на входной вывод VIN с выходного вывода VOUT. Управляющий вывод ON LSW 5 подключен к выводу P23 MCU 1. Выходное напряжение LSW 5 такое же, как напряжение Vcc2 питания системы, если не учитывать сопротивление проводки и т.п. Однако, чтобы отличить выходное напряжение от LSW 5 от напряжения Vcc2 питания системы, выходное напряжение от выходного вывода VOUT LSW 5 далее упоминается как напряжение Vcc3 питания системы. Проводка, на которую подается напряжение Vcc3 питания системы, выводимое с выходного вывода VOUT LSW 5, называется линией PL3 электропитания.

[0076] Последовательная цепь термистора T2 и резистора Rt2 подключена к линии PL3 электропитания, а резистор Rt2 подключен к линии заземления. Термистор T2 и резистор Rt2 составляют делитель напряжения, а точка его подключения подключена к выводу P21 MCU 1. MCU 1 обнаруживает изменение температуры (изменение значения сопротивления) термистора T2 на основе напряжения, подаваемого на вывод P21, и определяет наличие или отсутствие операции затяжки на основе величины изменения температуры.

[0077] Последовательная цепь термистора T3 и резистора Rt3 подключена к линии PL3 электропитания, а резистор Rt3 подключен к линии заземления. Термистор T3 и резистор Rt3 составляют делитель напряжения, и точка его подключения подключена к выводу P13 MCU 1 и инвертирующему входному выводу операционного усилителя OP2. MCU 1 определяет температуру термистора T3 (соответствующую температуре нагревателя HTR) на основе входного напряжения на выводе P13.

[0078] Последовательная цепь термистора T4 и резистора Rt4 подключена к линии PL3 электропитания, а резистор Rt4 подключен к линии заземления. Термистор T4 и резистор Rt4 составляют делитель напряжения, и точка его подключения подключена к выводу P12 MCU 1 и инвертирующему входному выводу операционного усилителя OP3. MCU 1 определяет температуру термистора T4 (соответствующую температуре корпуса 110) на основе входного напряжения на выводе P12.

[0079] Вывод истока переключателя S7, выполненного в виде МОП-транзистора, подключен к линии PL2 электропитания. Вывод затвора переключателя S7 подключен к выводу P20 MCU 1. Вывод стока переключателя S7 подключен к одному из пары соединителей, к которым подключен вибродвигатель M. Другой из пары соединителей подключается к линии заземления. MCU 1 может управлять размыканием и замыканием переключателя S7, управляя потенциалом вывода P20, вызывая вибрацию вибрационного двигателя M по определенной схеме. Вместо переключателя S7 может использоваться выделенная ИС драйвера.

[0080] Положительный вывод источника питания операционного усилителя OP2 и делитель напряжения Pd (последовательная цепь из двух резисторов), подключенный к неинвертирующему входному выводу операционного усилителя OP2, подключены к линии PL2 электропитания. Точка соединения двух резисторов, составляющих делитель

напряжения Pd , подключена к неинвертирующему входному выводу операционного усилителя OP2. Операционный усилитель OP2 выдает сигнал, соответствующий температуре нагревателя HTR (сигнал, соответствующий значению сопротивления термистора T3). В настоящем варианте осуществления, поскольку в качестве термистора T3 используется термистор, имеющий NTC-характеристику, выходное напряжение операционного усилителя OP2 уменьшается по мере увеличения температуры нагревателя HTR (температуры термистора T3). Это связано с тем, что отрицательный вывод источника питания операционного усилителя OP2 подключен к линии заземления, и когда значение напряжения (деленное значение напряжения на термисторе T3 и резисторе Rt3), подаваемое на неинвертирующий входной вывод операционного усилителя OP2, становится больше, чем значение напряжения (значение напряжения, разделенное на делитель напряжения Pd), подаваемое на неинвертирующий входной вывод операционного усилителя OP2, значение выходного напряжения операционного усилителя OP2 по существу равно значению потенциала земли. То есть, когда температура нагревателя HTR (температура термистора T3) становится высокой, выходное напряжение операционного усилителя OP2 становится низкоуровневым.

Когда в качестве термистора T3 используется термистор, имеющий характеристику PTC, выход делителя напряжения термистора T3 и резистора Rt3 может быть подключен к неинвертирующему входному выводу операционного усилителя OP2, а выход делителя Pd напряжения может быть подключен к неинвертирующему входному выводу операционного усилителя OP2.

[0081] Положительный вывод питания операционного усилителя OP3 и делитель P_e напряжения (последовательная цепь из двух резисторов), подключенный к неинвертирующему входу операционного усилителя OP3, подключены к линии PL2 электропитания. Точка соединения двух резисторов, составляющих делитель напряжения P_e , подключена к неинвертирующему входному выводу операционного усилителя OP3. Операционный усилитель OP3 выдает сигнал, соответствующий температуре корпуса 110 (сигнал, соответствующий значению сопротивления термистора T4). В настоящем варианте осуществления, поскольку в качестве термистора T4 используется термистор, имеющий характеристику NTC, выходное напряжение операционного усилителя OP3 уменьшается по

мере увеличения температуры корпуса 110. Это связано с тем, что отрицательный вывод источника питания операционного усилителя OP3 подключен к линии заземления, и когда значение напряжения (значение напряжения, разделенное на термистор T4 и резистор Rt4), подаваемое на инвертирующий входной вывод операционного усилителя OP3, становится больше, чем значение напряжения (значение напряжения, разделенное делителем Re напряжения), подаваемого на неинвертирующий входной вывод операционного усилителя OP3, значение выходного напряжения операционного усилителя OP3 по существу равно значению потенциала земли. То есть, когда температура термистора T4 становится высокой, выходное напряжение операционного усилителя OP3 становится высокоуровневым.

Когда в качестве термистора T4 используется термистор, имеющий характеристику PTC, выход делителя напряжения из термистора T4 и резистора Rt4 может быть подключен к неинвертирующему входному выводу операционного усилителя OP3, а выход делителя Re напряжения может быть подключен к неинвертирующему входному выводу операционного усилителя OP3.

[0082] Резистор R1 подключен к выходному выводу операционного усилителя OP2. Катод диода D1 подключен к резистору R1. Анод диода D1 подключен к выходному выводу операционного усилителя OP3, выводу D FF 17 и выводу CLR ($\bar{\quad}$) FF 17. Резистор R2, подключенный к линии PL1 электропитания, подключен к соединительной линии между резистором R1 и диодом D1. Вывод CLR ($\bar{\quad}$) FF 16 подключен к соединительной линии.

[0083] Один конец резистора R3 подключен к соединительной линии между точкой соединения анода диода D1 и выходного вывода операционного усилителя OP3 и выводом D FF 17. Другой конец резистора R3 подключен к линии PL2 электропитания. Кроме того, анод диода D2, подключенного к выводу 12а ИС 12 индикатора заряда батареи, анод диода D3 и вывод CLR ($\bar{\quad}$) FF 17 подключаются к соединительной линии. Катод диода D3 подключен к выводу P5 MCU 1.

[0084] Когда температура нагревателя HTR становится чрезмерной, выходной сигнал операционного усилителя OP2 становится малым, а входной сигнал на выводе CLR ($\bar{\quad}$) становится низкоуровневым, FF 16 подает сигнал высокого уровня от Q ($\bar{\quad}$) на вывод P11 MCU 1. Напряжение Vcc1 питания системы высокого уровня подается от линии PL1 электропитания к выводу D FF 16. Следовательно, в FF 16 сигнал низкого уровня постоянно

выводится с вывода Q ($\bar{}$), пока входной сигнал на вывод CLR ($\bar{}$), работающий с отрицательной логикой, не станет низкого уровня.

[0085] Входной сигнал на выводе CLR ($\bar{}$) FF 17 становится низкого уровня, когда температура нагревателя HTR становится чрезмерной, когда температура корпуса 110 становится чрезмерной или когда сигнал низкого уровня, указывающий на обнаружение неисправности, выводится с вывода 12а уведомления ИС 12 индикатора заряда батареи. FF 17 выводит сигнал низкого уровня с вывода Q, когда входной сигнал на выводе CLR ($\bar{}$) становится низкого уровня. Сигнал низкого уровня подается на вывод P10 MCU 1, вывод затвора переключателя S6, вывод EN разрешения повышающего DC-DC-преобразователя 9 и вывод базы биполярного транзистора S1, подключенного к зарядной ИС 2. Когда сигнал низкого уровня подается на вывод затвора переключателя S6, напряжение затвор-исток N-канального МОП-транзистора, составляющего переключатель S6, становится ниже порогового напряжения, и, таким образом, переключатель S6 выключен. Когда сигнал низкого уровня подается на вывод EN разрешения повышающего DC-DC-преобразователя 9, вывод EN разрешения повышающего DC-DC-преобразователя 9 имеет положительную логику, и, таким образом, операция повышения напряжения останавливается. Когда на вывод базы биполярного транзистора S1 поступает сигнал низкого уровня, биполярный транзистор S1 включается (с коллекторного вывода выводится усиленный ток). Когда биполярный транзистор S1 включен, напряжение Vcc2 питания системы высокого уровня подается на вывод CE ($\bar{}$) зарядной ИС 2 через биполярный транзистор S1. Поскольку вывод CE ($\bar{}$) зарядной ИС 2 имеет отрицательную логику, зарядка источника ВАТ питания прекращается. Соответственно, нагрев нагревателя HTR и зарядка источника ВАТ питания прекращаются. Даже если MCU 1 выводит сигнал разрешения низкого уровня с вывода P22 на вывод CE ($\bar{}$) разрешения зарядки ИС 2 зарядки, когда биполярный транзистор S1 включен, усиленный ток подается с вывода коллектора на вывод P22 MCU 1 и вывод CE ($\bar{}$) разрешения зарядки ИС 2 зарядки. Соответственно, следует отметить, что сигнал высокого уровня подается на вывод CE ($\bar{}$) разрешения зарядки ИС 2 зарядки.

[0086] Напряжение Vcc2 питания системы высокого уровня подается из линии PL2 электропитания на вывод D FF 17. Следовательно, в FF 17 сигнал высокого уровня постоянно выводится с вывода Q, пока сигнал, поступающий на вывод CLR ($\bar{}$),

работающий с отрицательной логикой, не становится низкоуровневым. Когда сигнал низкого уровня выводится с выходного вывода операционного усилителя OP3, сигнал низкого уровня подается на вывод CLR (\bar{C}) FF 17 независимо от уровня выходного сигнала с выходного вывода операционного усилителя OP3. Следует отметить, что, когда сигнал высокого уровня выводится с выходного вывода операционного усилителя OP2, на выходной сигнал низкого уровня с выходного вывода операционного усилителя OP3 не влияет сигнал высокого уровня благодаря диоду D1. Когда сигнал низкого уровня выводится с выходного вывода операционного усилителя OP2, даже если сигнал высокого уровня выводится с выходного вывода операционного усилителя OP3, сигнал высокого уровня заменяется сигналом низкого уровня через диод D1.

[0087] Линия PL2 электропитания далее разветвляется от подложки 161, на которой установлен MCU, к подложке 163, на которой установлены светодиоды, и подложке 164, на которой установлена ИС Холла. Вывод VDD электропитания ИС 13 Холла, вывод VCC электропитания ИС 15 связи и вывод VDD электропитания ИС 14 Холла подключены к разветвленной линии PL2 электропитания.

[0088] Выходной вывод OUT ИС 13 Холла подключен к выводу P3 MCU 1 и выводу SW2 драйвера 7 переключателя. Когда внешняя панель 115 отсоединена, сигнал низкого уровня выводится с выходного вывода OUT ИС 13 Холла. MCU 1 определяет, прикреплена ли внешняя панель 115, на основе сигнала, поступающего на вывод P3.

[0089] Подложка 163, на которой установлены светодиоды, снабжена последовательной схемой (последовательной схемой резистора и конденсатора), подключенной к рабочему переключателю OPS. Последовательная цепь подключена к линии PL2 электропитания. Точка соединения между резистором и конденсатором последовательной цепи подключена к выводу P4 MCU 1, рабочему переключателю OPS и выводу SW1 драйвера 7 переключателя. В состоянии, в котором рабочий переключатель OPS не нажат, рабочий переключатель OPS не проводит, и сигналы, вводимые на вывод P4 MCU 1 и вывод SW1 драйвера 7 переключателя, становятся высокоуровневыми из-за напряжения Vcc2 питания системы. Когда рабочий переключатель OPS нажат и рабочий переключатель OPS переводится в проводящее состояние, сигналы, поступающие на вывод P4 MCU 1 и вывод SW1 драйвера 7 переключателя, становятся низкоуровневыми, поскольку

вывод P4 MCU 1 и вывод SW1 драйвера 7 переключателя подключены к линии заземления. MCU 1 обнаруживает работу рабочего переключателя OPS на основании сигнала, поступающего на вывод P4.

[0090] Драйвер 7 переключателя снабжен входным выводом RSTB сброса. Входной вывод RSTB сброса подключен к управляющему выводу ON LSW 4. В случае, когда оба уровня сигналов, подаваемых на вывод SW1 и вывод SW2, становятся низкими (состояние, в котором внешняя панель 115 отсоединена и нажат рабочий переключатель OPS), драйвер 7 переключателя останавливает операцию вывода LSW 4 путем вывода сигнала низкого уровня с входного вывода RSTB сброса. То есть, когда рабочий переключатель OPS, который первоначально нажимается нажимной частью 117 внешней панели 115, непосредственно нажимается пользователем в состоянии, в котором внешняя панель 115 отсоединена, оба уровня сигналов, подаваемых на вывод SW1 и вывод SW2 драйвера 7 переключателя, становятся низкими.

[0091] <Работа ингалятора для каждого режима работы>

Далее работа электрической цепи, показанной на фиг. 10 будет описана со ссылкой на фиг. с 13 по 19. Фиг. 13 представляет собой схему, поясняющую работу электрической цепи в спящем режиме. Фиг. 14 - схема, поясняющая работу электрической цепи в активном режиме. Фиг. 15 представляет собой схему, поясняющую работу электрической схемы в режиме инициализации нагрева. Фиг. 16 представляет схему, поясняющую работу электрической цепи при нагреве нагревателя HTR в режиме нагрева. Фиг. 17 представляет собой схему, поясняющую работу электрической цепи, когда температура нагревателя HTR определяется в режиме нагрева. Фиг. 18 представляет собой схему, поясняющую работу электрической цепи в режиме зарядки. Фиг. 19 представляет собой схему, поясняющую работу электрической цепи, когда MCU 1 сбрасывается (перезапускается). На каждой из фиг. 13-19, среди выводов электронных компонентов на микросхемах выводы, окруженные пунктирными эллипсами, обозначают выводы, на которые или от которых подаются или выводятся напряжение VBAT источника питания, напряжение USB VUSB, напряжение питания системы и т.п.

[0092] В любом режиме работы напряжение VBAT источника питания подается на вывод VDD питания ИС 10 защиты, входной вывод VIN повышающего DC-DC-преобразователя 9 и вывод bat зарядки зарядной ИС 2.

[0093] <Спящий режим: фиг. 13>

MCU 1 включает функцию V_{BAT} power path зарядной ИС 2 и отключает функцию OTG и функцию зарядки. Поскольку напряжение USB V_{USB} не подается на входной вывод V_{BUS} зарядной ИС 2, функция V_{BAT} power path зарядной ИС 2 активируется. Поскольку сигнал на включение функции OTG не выводится из MCU 1 на зарядную ИС 2 по линии LN связи, функция OTG отключается. Следовательно, зарядная ИС 2 генерирует напряжение V_{CC0} питания системы из входного напряжения V_{BAT} источника питания на зарядный вывод bat и выводит напряжение V_{CC0} питания системы с выходного вывода SYS. Напряжение питания системы V_{CC0}, поступающее с выходного вывода SYS, подается на входной вывод VIN и вывод EN разрешения повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8. Повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8 включается, когда напряжение V_{CC0} питания системы высокого уровня подается на вывод EN разрешения, имеющую положительную логику, генерирует напряжение V_{CC1} питания системы из напряжения питания системы V_{CC0} и выводит напряжение V_{CC1} питания системы с выходного вывода V_{OUT}. Напряжение V_{CC1} питания системы, выведенное с выходного вывода V_{OUT} повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8, подается на входной вывод VIN LSW 4, управляющий вывод ON LSW 4, входной вывод VIN драйвера 7 переключателя, а также вывод V_{CC} питания и вывод D FF 16.

[0094] Когда напряжение V_{CC1} питания системы подается на управляющий вывод ON, LSW 4 выводит входное напряжение V_{CC1} питания системы на входной вывод VIN в качестве напряжения V_{CC2} питания системы с выходного вывода V_{OUT}. Напряжение V_{CC2} питания системы, выходное из LSW 4, подается на вывод V_{DD} питания MCU 1, входной вывод VIN LSW 5, вывод V_{DD} питания ИС 13 Холла, вывод V_{CC} питания ИС 15 связи и вывод V_{DD} питания ИС 14 Холла. Кроме того, напряжение V_{CC2} питания системы подается на вывод V_{DD} питания ИС 12 индикатора заряда батареи, вывод V_{CC} питания ПЗУ 6, резистор R_c и биполярный транзистор S1, подключенные к выводу CE (̄) разрешения зарядки зарядной ИС 2, вывод V_{CC} питания FF 17, положительный вывод питания

операционного усилителя OP3, делитель напряжения Pe, положительный вывод питания операционного усилителя OP2 и делитель напряжения Pd. Биполярный транзистор S1, подключенный к зарядной ИС 2, выключается, если сигнал низкого уровня не выводится с вывода Q FF 17. Следовательно, напряжение Vcc2 питания системы, генерируемое LSW 4, также подается на вывод CE ($\bar{}$) разрешения зарядки зарядной ИС 2. Поскольку вывод CE ($\bar{}$) разрешения зарядки зарядной ИС 2 имеет отрицательную логику, функция зарядки зарядной ИС 2 в этом состоянии выключена.

[0095] Как описано выше, в спящем режиме, поскольку LSW 5 прекращает выводить напряжение Vcc3 питания системы, подача питания к электронным компонентам, подключенным к линии PL3 питания, прекращается. В спящем режиме, поскольку функция OTG зарядки ИС 2 остановлена, подача питания на светодиоды L1–L8 прекращается.

[0096] <Активный режим: фиг. 14>

Когда MCU 1 обнаруживает, что сигнал, поступающий на вывод P8, становится высокоуровневым из спящего режима, показанного на фиг. 13, и ползунок 119 открыт, MCU 1 вводит сигнал высокого уровня на управляющий вывод ON LSW5 с вывода P23. Соответственно, LSW 5 выводит напряжение Vcc2 питания системы, подаваемое на входной вывод VIN, в качестве напряжения Vcc3 питания системы с выходного вывода VOUT. Напряжение Vcc3 питания системы, выходящее с выходного вывода VOUT LSW 5, подается на термистор T2, термистор T3 и термистор T4.

[0097] Кроме того, когда MCU 1 обнаруживает, что ползунок 119 открыт, MCU 1 включает функцию OTG зарядной ИС 2 через линию LN связи. Соответственно, зарядная ИС 2 выводит напряжение Vcc4 источника питания системы, полученное путем повышения напряжения VBAT источника питания, поступающего с зарядного вывода bat, с входного вывода VBUS. Напряжение Vcc4 источника питания системы, выходящее с входного вывода VBUS, подается на светодиоды L1–L8.

[0098] <Режим инициализации нагрева: фиг. 15>

Когда входной сигнал на выводе P4 становится высокоуровневым (нажат рабочий переключатель OPS) из состояния, показанного на фиг. 14, MCU 1 выполняет различные установки, необходимые для нагрева, а затем подает сигнал разрешения высокого уровня с вывода P14 на вывод EN включения повышающего DC-DC-

преобразователя 9. Соответственно, повышающий DC-DC-преобразователь 9 выводит напряжение V_{bst} возбуждения, полученное путем повышения напряжения V_{BAT} источника питания с выходного вывода VOUT. Напряжение V_{bst} возбуждения подается на переключатели S3 и S4. В этом состоянии переключатели S3 и S4 выключены. Переключатель S6 включается сигналом разрешения высокого уровня, выдаваемым с вывода P14. Соответственно, отрицательный вывод нагревателя HTR подключается к линии заземления, и нагреватель HTR можно нагреть, включив переключатель S3. После того, как с вывода P14 MCU 1 выводится разрешающий сигнал высокого уровня, MCU 1 переходит в режим обогрева.

[0099] <Нагрев нагревателя в режиме нагрева: фиг. 16>

В состоянии, показанном на фиг. 15, MCU 1 начинает управление переключением переключателя S3, подключенного к выводу P16, и управление переключением переключателя S4, подключенного к выводу P15. Управление переключением может быть запущено автоматически после завершения режима инициализации нагрева или может быть запущено дальнейшим нажатием рабочего переключателя OPS. В частности, как показано на фиг. 16, MCU 1 выполняет управление нагревом, при котором переключатель S3 включается, переключатель S4 выключается, напряжение V_{bst} возбуждения подается на нагреватель HTR, а нагреватель HTR нагревается для генерации аэрозоля, и, как показано на фиг. 17, MCU 1 выполняет управление определением температуры, при котором переключатель S3 выключается, переключатель S4 включается и определяется температура нагревателя HTR.

[0100] Как показано на фиг. 16, во время управления нагревом напряжение V_{bst} возбуждения также подается на затвор переключателя S5, и переключатель S5 включается. Во время управления нагревом напряжение V_{bst} возбуждения, проходящее через переключатель S3, также подается на положительный вывод источника питания операционного усилителя OP1 через резистор R_s . Величина сопротивления резистора R_s пренебрежимо мала по сравнению с величиной внутреннего сопротивления операционного усилителя OP1. Следовательно, во время управления нагревом входное напряжение на положительном выводе источника питания операционного усилителя OP1 по существу равно напряжению V_{bst} возбуждения.

[0101] Значение сопротивления резистора R4 больше, чем значение сопротивления включения переключателя S5. Операционный усилитель OP1 работает также во время управления нагревом, но переключатель S5 во время управления нагревом включен. В состоянии, в котором переключатель S5 включен, выходное напряжение операционного усилителя OP1 делится делителем напряжения из резистора R4 и переключателя S5 и поступает на вывод P9 MCU 1. Поскольку значение сопротивления резистора R4 больше, чем значение сопротивления включения переключателя S5, входное напряжение на выводе P9 MCU 1 становится существенно малым. Соответственно, можно предотвратить подачу большого напряжения от операционного усилителя OP1 к MCU 1.

[0102] <Определение температуры нагревателя в режиме нагрева: фиг. 17>

Как показано на фиг. 17, во время управления определением температуры напряжение V_{bst} возбуждения подается на положительный вывод источника питания операционного усилителя OP1 и подается на делитель P_b напряжения. Напряжение, разделенное делителем напряжения P_b , подается на вывод P18 MCU 1. MCU 1 получает опорное напряжение V_{temp} , приложенное к последовательной цепи резистора R_s и нагревателя HTR во время управления определением температуры на основе входного напряжения на вывод P18.

[0103] Во время управления определением температуры управляющее напряжение V_{bst} (опорное напряжение V_{temp}) подается в последовательную цепь резистора R_s и нагревателя HTR. Напряжение V_{heat} , полученное путем деления напряжения V_{bst} возбуждения (опорного напряжения V_{temp}) на резистор R_s и нагреватель HTR, подается на неинвертирующий входной вывод операционного усилителя OP1. Поскольку значение сопротивления резистора R_s существенно больше, чем значение сопротивления нагревателя HTR, напряжение V_{heat} существенно ниже, чем напряжение V_{bst} возбуждения. Во время управления определением температуры низкое напряжение V_{heat} также подается на вывод затвора переключателя S5, так что переключатель S5 выключается. Операционный усилитель OP1 усиливает разницу между входным напряжением на инвертирующий входной вывод и входным напряжением V_{heat} на неинвертирующий входной вывод и выводит усиленную разницу.

[0104] Выходной сигнал операционного усилителя OP1 подается на вывод P9 MCU 1. MCU 1 получает температуру нагревателя HTR на основе сигнала, поступающего на вывод P9, опорного напряжения V_{temp} , полученного на основе входного напряжения вывода P18, и известного значения электрического сопротивления резистора R_s . MCU 1 выполняет управление нагревом нагревателя HTR (например, управление таким образом, что температура нагревателя HTR становится целевой температурой) на основе полученной температуры нагревателя HTR.

[0105] MCU 1 может получать температуру нагревателя HTR даже в период, в котором переключатели S3 и S4 выключены (период, в котором нагреватель HTR не находится под напряжением). В частности, MCU 1 получает температуру нагревателя HTR на основе входного напряжения на выводе P13 (выходное напряжение делителя напряжения, включающего в себя термистор T3 и резистор R_{t3}).

[0106] MCU 1 также может получать температуру корпуса 110 в любой момент времени. В частности, MCU 1 получает температуру корпуса 110 на основании входного напряжения на выводе P12 (выходного напряжения делителя напряжения, включающего в себя термистор T4 и резистор R_{t4}).

[0107] <Режим зарядки: фиг. 18>

Фиг. 18 иллюстрирует случай, когда USB-соединение устанавливается в спящем режиме. Когда USB-соединение установлено, напряжение USB V_{USB} подается на входной вывод VIN LSW 3 через ИС 11 защиты от перенапряжения. Напряжение USB V_{USB} также подается на делитель P_f напряжения, подключенный к входному выводу VIN LSW. 3. Поскольку биполярный транзистор S2 включается сразу после установления USB-соединения, входной сигнал на управляющем выводе ON LSW 3 остается на низком уровне. Напряжение USB V_{USB} также подается на делитель P_c напряжения, подключенный к выводу P17 MCU 1, и напряжение, разделенное делителем P_c напряжения, подается на вывод P17. MCU 1 обнаруживает, что USB-соединение установлено, на основе входного напряжения на выводе P17.

[0108] Когда MCU 1 обнаруживает, что USB-соединение установлено, MCU 1 выключает биполярный транзистор S2, подключенный к выводу P19. Когда сигнал низкого уровня подается на вывод затвора биполярного транзистора S2, напряжение USB V_{USB} ,

деленное делителем Pf напряжения, подается на управляющий вывод ON LSW 3. Соответственно, сигнал высокого уровня подается на управляющий вывод ON LSW 3, а LSW 3 выводит напряжение USB V_{USB} с выходного вывода VOUT. Выходное напряжение USB V_{USB} от LSW 3 подается на входной вывод VBUS зарядной ИС 2. Выходное напряжение USB V_{USB} от LSW 3 напрямую подается на светодиоды L1–L8 в качестве напряжения V_{cc4} источника питания системы.

[0109] Когда MCU 1 обнаруживает, что USB-соединение установлено, MCU 1 дополнительно выводит сигнал разрешения низкого уровня с вывода P22 на вывод CE (\bar{C}) разрешения зарядки зарядной ИС 2. Соответственно, зарядная ИС 2 включает функцию зарядки источника BAT питания и начинает зарядку источника BAT питания посредством подачи напряжения USB V_{USB} на входной вывод VBUS.

[0110] В случае, когда USB-соединение установлено в активном режиме, когда MCU 1 обнаруживает, что USB-соединение установлено, MCU 1 выключает биполярный транзистор S2, подключенный к выводу P19, выводит сигнал включения низкого уровня с вывода P22 на вывод CE (\bar{C}) разрешения зарядки ИС 2 зарядки и выключает функцию OTG ИС 2 зарядки посредством последовательной связи с использованием линии LN связи. Соответственно, напряжение V_{cc4} источника питания системы, подаваемое на светодиоды L1-L8, переключается с напряжения (напряжения, основанного на напряжении VBAT питания), генерируемого функцией OTG зарядной ИС 2, на напряжение USB V_{USB} , выходное из LSW 3. Светодиоды L1–L8 не работают, пока встроенные транзисторы не будут включены с помощью MCU 1. Таким образом, предотвращается подача нестабильного напряжения в период перехода от ВКЛ к ВЫКЛ функции OTG на светодиоды L1 и L8.

[0111] <Сброс MCU: фиг. 19>

Когда внешняя панель 115 отсоединена, выходной сигнал ИС 13 Холла становится высокоуровневым, рабочий переключатель OPS включается, и входной сигнал на выводе P4 MCU 1 становится высокоуровневым, вывод SW1 и вывод SW2 драйвера переключателя 7 обе переходят на низкий уровень. Соответственно, драйвер 7 переключателя выводит сигнал низкого уровня с входного вывода RSTB сброса. Выходной сигнал низкого уровня с входного вывода RSTB сброса подается на управляющий вывод ON LSW 4. Соответственно, LSW 4 прекращает вывод напряжения V_{cc2} питания системы

с выходного вывода VOUT. Когда вывод напряжения Vcc2 питания системы прекращается, напряжение Vcc2 питания системы не подается на вывод VDD источника питания MCU 1, и, таким образом, MCU 1 останавливается.

[0112] Драйвер 7 переключателя возвращает выходной сигнал с входного вывода RSTB сброса, на высокий уровень, когда время, в течение которого сигнал низкого уровня выводится с входного вывода RSTB сброса, достигает заранее заданного времени или когда сигнал, подаваемый на вывод SW1 или вывод SW2, становится высокоуровневым. Соответственно, управляющий вывод ON LSW 4 переходит на высокий уровень, и MCU 1 возвращается в состояние, в котором напряжение Vcc2 питания системы подается на каждый блок.

[0113] <Подробное описание функции зарядной ИС>

Фиг. 20 показывает схематическую внутреннюю конфигурацию зарядной ИС 2. Зарядная ИС 2 включает в себя процессор 21, драйвер 22 затвора и переключатели Q1-Q4, выполненные посредством N-канальных МОП-транзисторов.

[0114] Вывод истока переключателя Q1 подключен к входному выводу VBUS. Вывод стока переключателя Q1 соединен с выводом стока переключателя Q2. Вывод истока переключателя Q2 подключен к переключающему выводу SW. Вывод стока переключателя Q3 соединен с узлом соединения между переключателем Q2 и переключающим выводом SW. Вывод истока переключателя Q3 подключен к выводу GND заземления. Вывод стока переключателя Q4 подключен к выходному выводу SYS. Вывод истока переключателя Q4 соединен с зарядным выводом bat.

[0115] Драйвер 22 затвора подключен к выводу затвора переключателя Q2 и выводу затвора переключателя Q3 и выполняет управление включением/выключением переключателей Q2 и Q3 на основе команды от процессора 21.

[0116] Процессор 21 подключен к драйверу 22 затвора, выводу затвора переключателя Q1, выводу затвора переключателя Q4 и выводу CE (̄) разрешения заряда. Процессор 21 выполняет управление включением/выключением переключателей Q2 и Q3 и управление включением/выключением переключателей Q1 и Q4 через драйвер 22 затвора.

[0117] Зарядная ИС 2 включает в себя функцию V_{USB} power path и функцию V_{USB} & V_{BAT} power path в дополнение к вышеописанной функции зарядки, функции V_{BAT} power path

и функции OTG. Далее будет описано внутренне содержание управления зарядной ИС 2, когда включена каждая функция. Конкретные числовые значения различных напряжений, описанных выше, предпочтительно представляют собой значения, показанные ниже.

[0118] Напряжение V_{BAT} источника питания (напряжение полного заряда) = 4,2 В.

Напряжение V_{BAT} источника питания (номинальное напряжение) = 3,7 В.

Напряжение V_{cc1} питания системы = 3,3 В

Напряжение V_{cc2} питания системы = 3,3 В

Напряжение V_{cc3} питания системы = 3,3 В

Напряжение V_{cc4} питания системы = 5,0 В

Напряжение USB V_{USB} = 5,0 В

Напряжение V_{bst} возбуждения = 4,9 В

[0119] (Функция зарядки)

Процессор 21 выполняет управление включением/выключением переключателя Q2 и переключателя Q4, одновременно управляя включением переключателя Q1 и выключением переключателя Q3. Управление включением/выключением переключателя Q4 выполняется для регулировки зарядного тока источника BAT питания. Процессор 21 выполняет управление включением/выключением переключателя Q2 так, чтобы напряжение выходного вывода SYS стало равным напряжению, подходящему для зарядки источника BAT питания. Соответственно, напряжение USB V_{USB} , подаваемое на входной вывод VBUS, понижается и выводится с выходного вывода SYS. Выходное напряжение с выходного вывода SYS подается на входной вывод VIN повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8 в качестве напряжения V_{cc0} питания системы и выводится с вывода зарядки bat зарядной ИС 2. Соответственно, источник BAT питания заряжается напряжением, полученным путем понижения напряжения USB V_{USB} . Когда функция зарядки включена, напряжение V_{cc0} питания системы наконец становится равным напряжению полного заряда источника BAT питания. Таким образом, повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8 понижает напряжение V_{cc0} питания системы, равное 4,2 В, входящее на входной вывод VIN, чтобы генерировать и выводить напряжение V_{cc1} питания системы, равное 3,3 В. Когда функция зарядки включена, в зарядной ИС 2 потенциал входного вывода VBUS выше, чем потенциал

выходного вывода SYS, и, таким образом, электроэнергия от источника BAT питания не выводится с входного вывода VBUS.

[0120] (Функция V_{USB} Power Path)

Функция V_{USB} power path эффективна, например, когда источник BAT питания не может быть использован из-за переразряда и тому подобного. Процессор 21 включает переключатель Q1, включает переключатель Q2, выключает переключатель Q3 и выключает переключатель Q4. Соответственно, напряжение USB V_{USB}, подаваемое на входной вывод VBUS, выводится напрямую с переключающего вывода SW без понижения. Выходное напряжение переключающего вывода SW подается на входной вывод VIN повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8 в качестве напряжения V_{cc0} питания системы. Также в этом случае повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8 понижает напряжение V_{cc0} питания системы, равное 5 В, подаваемое на входной вывод VIN, чтобы генерировать и выводить напряжение V_{cc1} питания системы, равное 3,3 В. Даже когда функция V_{USB} power path включена, процессор 21 может выполнять управление включением/выключением переключателя Q2, одновременно управляя включением переключателя Q1, выключением переключателя Q3 и включением переключателя Q4. Таким образом, операция понижения напряжения USB V_{USB}, равного 5,0 В, до напряжения V_{cc1} питания системы, равного 3,3 В, может быть выполнена зарядной ИС 2 и повышающим/понижающим DC-DC-преобразователем 8 на основе совместного использования. Следовательно, можно предотвратить концентрацию нагрузки и выделение тепла на повышающем/понижающем DC-DC-преобразователе 8.

[0121] (Функция V_{USB} & V_{BAT} Power Path)

Функция V_{USB} & V_{BAT} power path активируется, например, когда зарядка источника BAT питания завершена и USB-соединение продолжается. Процессор 21 выполняет управление включением/выключением переключателя Q2, одновременно управляя включением переключателя Q1, выключением переключателя Q3 и включением переключателя Q4. Процессор 21 управляет переключателем Q2 так, чтобы напряжение выходного вывода SYS стало равным напряжению источника BAT питания (напряжение V_{BAT} источника питания). Соответственно, напряжение USB V_{USB}, подаваемое на входной вывод VBUS, понижается и выводится с выходного вывода SYS. Выходное напряжение с

выходного вывода SYS после понижения входного напряжения USB V_{USB} , поступающего на входной вывод VBUS, и выходное напряжение с выходного вывода SYS через зарядный вывод bat от источника BAT питания имеют одинаковое значение. Таким образом, электрическая мощность, включающая в себя напряжение, полученное путем понижения напряжения USB V_{USB} , и электрическая мощность, включающая в себя напряжение источника VBAT питания, выходящего с выходного вывода SYS, объединяются и подаются на входной вывод VIN повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8. Когда функция $V_{USB} \& V_{BAT}$ power path включена, в зарядной ИС 2 потенциал входного вывода VBUS выше, чем потенциал выходного вывода SYS, и, следовательно, электрическая мощность от источника BAT питания не выводится с входного вывода VBUS.

[0122] Когда функция $V_{USB} \& V_{BAT}$ power path включена, повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8 определяет, следует ли повышать или понижать напряжение, в зависимости от величины напряжения V_{BAT} источника питания. Когда напряжение V_{BAT} источника питания составляет 3,3 В или более, повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8 понижает напряжение V_{cc0} питания системы, подаваемое на входной вывод VIN, для генерации и вывода напряжения V_{cc1} питания системы 3,3 В. Когда напряжение V_{BAT} источника питания меньше 3,3 В, повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8 повышает напряжение V_{cc0} питания системы, подаваемое на входной вывод VIN, для генерации и вывода напряжения V_{cc1} питания системы 3,3 В.

[0123] (Функция V_{BAT} Power Path)

Функция V_{BAT} power path включена в режиме (например, спящем), отличном от режима зарядки. Процессор 21 управляет выключением переключателей Q1 и Q3. Соответственно, напряжение V_{BAT} источника питания, подаваемое на зарядный вывод bat, напрямую выводится с выходного вывода SYS и вводится во входной вывод VIN повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8 в качестве напряжения V_{cc0} питания системы. Посредством управления путь передачи мощности между входным выводом VBUS и переключающим выводом SW зарядной ИС 2 блокируется паразитным диодом переключателя Q1. Следовательно, напряжение V_{BAT} источника питания, выводимое с выходного вывода SYS, не выводится с входного вывода VBUS.

[0124] Когда функция V_{BAT} power path включена, повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8 определяет, повышать или понижать, в зависимости от величины напряжения V_{BAT} источника питания. Когда напряжение V_{BAT} источника питания, подаваемое на входной вывод VIN , составляет 3,3 В или более, повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8 понижает напряжение V_{BAT} источника питания, чтобы генерировать и выводить напряжение V_{cc1} питания системы, равное 3,3 В. Когда напряжение V_{BAT} источника питания, подаваемое на входной вывод VIN , меньше 3,3 В, повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8 повышает напряжение V_{BAT} источника питания для генерации и вывода напряжения V_{cc1} питания системы, равное 3,3 В.

[0125] (Функция OTG)

Функция OTG включается одновременно с функцией V_{BAT} power path, например, в активном режиме. Когда включены как функция OTG, так и функция V_{BAT} power path, процессор 21 выполняет управление включением/выключением переключателя Q3, одновременно управляя включением переключателя Q1. Соответственно, напряжение V_{BAT} источника питания, подаваемое на зарядный вывод bat, напрямую выводится с выходного вывода SYS и вводится на входной вывод VIN повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8 в качестве напряжения V_{cc0} питания системы. Напряжение V_{BAT} питания, выходное с выходного вывода SYS , подается на переключающий вывод SW зарядной ИС 2. Процессор 21 управляет переключателем Q3 так, что напряжение V_{BAT} питания, подаваемое на переключающий вывод SW , становится равным напряжению V_{cc4} источника питания системы. Соответственно, напряжение V_{BAT} питания, подаваемое на переключающий вывод SW , повышается и выводится с входного вывода $VBUS$. Выходное напряжение с входного вывода $VBUS$ подается на светодиоды L1–L8 в качестве напряжения V_{cc4} источника питания системы.

[0126] Как описано выше, зарядная ИС 2 выполняет как функцию понижающего преобразователя, который понижает напряжение USB V_{USB} , так и функцию повышающего преобразователя, который повышает напряжение V_{BAT} источника питания. Входное напряжение от ИС 2 зарядки к повышающему/понижающему DC-DC-преобразователю 8 изменяется по-разному в зависимости от включенной функции зарядной ИС 2. Однако, даже

если такое изменение происходит, повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8 выборочно выполняет повышение и понижение, так что напряжение V_{CC1} питания системы (электрическая мощность, включающая напряжение V_{CC1} питания системы) может поддерживаться постоянным. Когда напряжение V_{CC0} питания системы, подаваемое на входной вывод VIN повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8, равно 3,3 В, что соответствует напряжению V_{CC1} питания системы, повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8 не выполняет повышение и понижение и выводит напряжение V_{CC0} питания системы в качестве напряжения V_{CC1} питания системы с выходного вывода VOUT.

[0127] <Энергопотребление электрической схемы>

В ингаляционной системе, включающей в себя ингалятор 100, нагреватель HTR потребляет наибольшее количество электрической мощности среди всех нагрузок, входящих в систему. Например, потребляемая мощность P_{HTR} нагревателя HTR больше, чем потребляемая мощность P_{LED} каждого из светодиодов L1-L8. Потребляемая мощность нагревателя HTR превышает общую потребляемую мощность всех электронных компонентов, подключенных к выходному выводу SYS зарядной ИС 2. Следовательно, значение тока, которое повышающий DC-DC-преобразователь 9, подключенный к нагревателю HTR, может получить от источника BAT питания, предпочтительно больше, чем максимальное значение тока, которое может выводить выходной вывод SYS зарядной ИС 2.

[0128] <Предпочтительный вариант осуществления повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8>

С точки зрения снижения стоимости и размеров повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8, по меньшей мере один из максимального входного тока и максимального выходного тока повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8 предпочтительно меньше, чем максимальный ток, который может быть выведен с выходного вывода SYS зарядной ИС 2. При такой конфигурации, когда выходной вывод SYS зарядной ИС 2 выдает максимальный ток, чрезмерный ток может быть подан в повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8. Однако, поскольку нагреватель HTR, потребляющий наибольшее количество электрической мощности, не подключен к выходному выводу VOUT повышающего/понижающего DC-DC-преобразователя 8,

чрезмерный ток не подается на повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8. Следовательно, даже при такой конфигурации можно снизить стоимость и габариты, не вызывая сбоев в повышающем/понижающем DC-DC-преобразователе 8.

[0129] <Предпочтительный вариант осуществления повышающего DC-DC-преобразователя 9>

Повышающий DC-DC-преобразователь 9 предпочтительно представляет собой импульсный стабилизатор. В примере на фиг. 20 повышающий DC-DC-преобразователь 9 выполняет повышение, работая либо в режиме частотно-импульсной модуляции (ЧИМ), в котором выполняется управление ЧИМ, либо в режиме широтно-импульсной модуляции (ШИМ), в котором выполняется управление ШИМ. В частности, вывод MODE режима для переключения режимов установлен на повышающем DC-DC-преобразователе 9, и рабочий режим может переключаться в соответствии с потенциалом вывода MODE режима. Максимальный ток, который может быть подан на переключающий вывод SW повышающего DC-DC-преобразователя 9, когда повышающий DC-DC-преобразователь 9 работает в режиме ЧИМ, предпочтительно превышает максимальный ток, который может быть подан на переключающий вывод DC-DC-преобразователя 9, когда повышающий DC-DC-преобразователь 9 работает в режиме ШИМ.

[0130] Напряжение, подаваемое на нагреватель HTR, сильно различается при управлении нагревом и управлении определением температуры. То есть нагрузка повышающего DC-DC-преобразователя 9 колеблется между большой нагрузкой и небольшой нагрузкой. В режиме ШИМ, поскольку частота переключения постоянна независимо от нагрузки, потери на переключение становятся доминирующими, а эффективность снижается при небольшой нагрузке. С другой стороны, в режиме ЧИМ, поскольку при небольшой нагрузке добавление электрической мощности не требуется так сильно, частота переключения становится низкой и потери на переключение уменьшаются. Поэтому высокий КПД может сохраняться даже при небольшой нагрузке. Когда уровень нагрузки увеличивается от небольшой нагрузки до большой, соотношение эффективности меняется на противоположное, и режим ШИМ имеет более высокую эффективность, чем режим ЧИМ. Степень нагрузки, при которой режим ШИМ более эффективен, находится в ограниченном диапазоне. Следовательно, когда нагрузка повышающего DC-DC-

преобразователя 9 колеблется между большой нагрузкой и небольшой нагрузкой, повышающий DC-DC-преобразователь 9 предпочтительно работает в режиме ЧИМ.

[0131] В случае работы либо в режиме ШИМ, либо в режиме ЧИМ, эффективность повышающего DC-DC-преобразователя 9 имеет тенденцию снижаться в районе максимального тока, который может быть введен в повышающий DC-DC-преобразователь 9, или максимального тока, который может быть выведен с повышающего DC-DC-преобразователя 9. В частности, в случае работы в режиме ЧИМ, поскольку повышающий DC-DC-преобразователь 9 имеет характеристику, заключающуюся в том, что его эффективность снижается при большой нагрузке, то эффективность DC-DC-преобразователя снижается благодаря двойному фактору в районе максимального тока. Поэтому, как описано выше, используется повышающий DC-DC-преобразователь 9, в котором максимальный ток, который может быть подан на переключающий вывод SW повышающего DC-DC-преобразователя 9 при работе в режиме ЧИМ, превышает максимальный ток, который можно подать на переключающий вывод SW повышающего DC-DC-преобразователя 9 при работе в режиме ШИМ. Соответственно, даже когда повышающий DC-DC-преобразователь 9 работает в режиме ЧИМ, можно предотвратить снижение эффективности при большой нагрузке.

[0132] С точки зрения эффективности, потенциал вывода MODE режима предпочтительно поддерживается на уровне потенциала, при котором выбирается режим ЧИМ. В примере на фиг. 20, поскольку вывод MODE режима никуда не подключен, режим работы повышающего DC-DC-преобразователя 9 фиксируется как режим ЧИМ. Соответственно, большой ток может быть подан на переключающий вывод SW повышающего DC-DC-преобразователя 9, и большой ток может протекать к нагревателю НТР. Следует отметить, что такая конфигурация, которая делает потенциал вывода MODE режима нестабильным, является лишь конкретным примером. В зависимости от технических характеристик повышающего DC-DC-преобразователя 9 режим ЧИМ может быть выбран путем установки потенциала вывода MODE режима на высокий или низкий уровень. В таком случае потенциал вывода MODE режима может поддерживаться на соответствующем уровне, чтобы был выбран режим ЧИМ.

[0133] <Результаты. обеспечиваемые ингалятором>

В ингаляторе 100 напряжение не подается напрямую от источника ВАТ питания к светодиодам L1-L8, служащим блоком уведомления, а подается через зарядную ИС 2. Хотя напряжение источника ВАТ питания колеблется, колеблющееся напряжение не подается напрямую на светодиоды L1-L8, и, таким образом, светодиоды L1-L8 могут работать стабильно. Поскольку яркость светодиодов зависит от подаваемого напряжения, если на светодиоды L1-L8 можно подать стабильное напряжение, яркость светодиодов L1-L8 можно стабилизировать. Кроме того, поскольку зарядная ИС 2, основной функцией которой является управление зарядкой источника ВАТ питания, генерирует напряжение Vcc4 источника питания системы и подает напряжение Vcc4 источника питания системы на светодиоды L1-L8, специальная ИС для формирования напряжения системы напряжение питания Vcc4 не требуется. Следовательно, размер и стоимость ингалятора 100 могут быть уменьшены. Кроме того, поскольку зарядная ИС 2 генерирует напряжение Vcc4 источника питания системы путем повышения напряжения $V_{\text{ВАТ}}$ источника питания, можно подавать высокое напряжение питания на светодиоды L1-L8. Соответственно, светодиоды L1-L8 могут светиться с высокой яркостью и может быть реализован хороший пользовательский интерфейс.

[0134] Кроме того, в ингаляторе 100, электроэнергия не подается напрямую от источника ВАТ питания в MCU 1, а электроэнергия подается через зарядную ИС 2. Поскольку зарядная ИС 2, основная функция которой заключается в управлении зарядкой источника ВАТ питания, генерирует напряжение Vcc0 источника питания системы и подает напряжение Vcc0 источника питания системы в MCU 1, специальная ИС для формирования напряжения Vcc0 источника питания системы не требуется. Следовательно, размер и стоимость ингалятора 100 могут быть уменьшены. Кроме того, поскольку между зарядной ИС 2 и MCU 1 расположен повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8, в MCU 1 может подаваться постоянная электрическая мощность. Соответственно, работа MCU 1 может быть стабилизирована.

[0135] В ингаляторе 100, функция OTG не может быть выполнена в состоянии, в котором USB-соединение установлено и LSW 3 закрыт. Следовательно, можно предотвратить потребление энергии источником ВАТ питания во время USB-соединения, а мощность доступного источника ВАТ питания можно увеличить. Поскольку LSW 3

открывается сразу после установления USB-соединения, шум и пусковой ток сразу после USB-соединения не подаются на светодиоды L1–L8, и вероятность выхода из строя светодиодов L1–L8 может быть уменьшена. Сразу после USB-соединения можно выполнить функцию OTG. Следовательно, даже в переходный период, когда электроэнергия от внешнего источника питания сразу после USB-соединения не может подаваться на светодиоды L1–L8, электроэнергия может подаваться от источника ВАТ питания к светодиодам L1–L8 с помощью функции OTG. Следовательно, можно увеличить возможность управления светодиодами L1–L8 и улучшить конкурентоспособность ингалятора 100.

[0136] В ингаляторе 100, поскольку зарядная ИС 2 может подавать электрическую мощность источника ВАТ питания в нагрузку, такую как MCU 1, специальная ИС для подачи электрической мощности в нагрузку не является необходимой, и стоимость ингалятора 100 можно уменьшить.

[0137] Блок уведомления, отдельный от светодиодов L1–L8, может быть дополнительно подключен к входному выводу VBUS зарядной ИС 2. Например, входной вывод VBUS зарядной ИС 2 может быть подключен к вибрационному двигателю М для подачи напряжения V_{cc4} источника питания системы или напряжения USB V_{USB} к вибрационному двигателю М, или входной вывод VBUS зарядной ИС 2 может быть подключен к динамику (не показан) для подачи напряжения V_{cc4} питания системы или напряжения USB V_{USB} на динамик. ИС, отличная от блока уведомления (ИС, отдельная от ИС, показанной на фиг. 10), может быть подключена к входному выводу VBUS зарядной ИС 2. По меньшей мере один из блока уведомления и отдельной ИС предпочтительно подключается в качестве нагрузки к входному выводу VBUS зарядной ИС 2.

[0138] Ингалятор 100 включает в себя первый путь разряда, который подает электрическую мощность от источника ВАТ питания в MCU 1 через зарядную ИС 2, и второй путь разряда, который подает электрическую мощность от источника ВАТ питания в нагреватель НТР без прохождения через зарядную ИС 2. Следовательно, значение тока (максимальный ток, который может быть выведен с выходного вывода SYS зарядной ИС 2), подлежащего подаче на первый путь разряда, может быть меньше, чем значение тока, который должен быть подан на второй путь разряда. Следовательно, не требуется дорогая и

мощная зарядная ИС 2, способная выдерживать большой ток, а размер и стоимость ингалятора 100 могут быть уменьшены. Хотя MCU 1 и нагреватель HTR могут работать одновременно, даже когда MCU 1 и нагреватель HTR работают одновременно, поскольку первый путь разряда и второй путь разряда существуют, достаточная электрическая мощность может подаваться на зарядную ИС 2 без применения чрезмерная нагрузка на зарядную ИС 2.

[0139] В ингаляторе 100, второй путь разряда, через который протекает большой ток, проходит по подложке, отдельной от первого пути разряда. В частности, первый путь разряда расположен в подложке 161 для установки MCU, а второй путь разряда расположен в подложке 162 для установки соединителя. Таким образом, можно избежать концентрации тепла на одной подложке и повысить долговечность ингалятора 100.

[0140] В ингаляторе 100, все электронные компоненты, получающие электрическую мощность от источника ВАТ питания без прохождения через зарядную ИС 2, расположены на одной и той же подложке (подложке 162 для установки соединителя). Следовательно, можно предотвратить усложнение электрической цепи.

[0141] В ингаляторе 100, повышающий DC-DC-преобразователь 9 расположен в пути разряда для разряда источника ВАТ питания в нагреватель HTR. Следовательно, большая электрическая мощность может подаваться на нагреватель HTR повышающим DC-DC-преобразователем 9 без учета максимального тока выходного вывода SYS зарядной ИС 2. Следовательно, можно эффективно нагревать стержень 500 нагревателем HTR, одновременно реализуя снижение стоимости и миниатюризацию ингалятора 100.

[0142] Ингалятор 100 включает в себя путь разряда (путь от гнезда RCP до светодиодов L1-L8) для разряда к светодиодам L1-L8 без прохождения через зарядную ИС 2 во время USB-соединения. Соответственно, по сравнению со случаем, когда предусмотрен путь разряда от внешнего источника питания к светодиодам L1-L8 через зарядную ИС 2, нет необходимости в дорогой и мощной зарядной ИС 2, способной выдерживать большой ток. Следовательно, можно уменьшить стоимость и размер ингалятора 100.

[0143] В ингаляторе 100 электронный компонент, подключенный к входному выводу VBUS зарядной ИС 2, представляет собой ИС, отдельную от блока уведомления, такого как светодиоды L1-L8 или проиллюстрированная ИС. Следовательно, можно предотвратить

подачу электрической мощности от внешнего источника питания, в котором шум и пусковой ток, вероятно, будут смешаны, к точным электронным компонентам, таким как MCU 1, повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8, ПЗУ 6, ИС 12 индикатора заряда батареи, ИС 10 защиты и повышающий DC-DC-преобразователь 9, а также для повышения долговечности.

[0144] В ингаляторе 100 ИС 11 защиты от перенапряжения расположена между LSW 3 и гнездом RCP. При наличии ИС 11 защиты от перенапряжения шум и пусковой ток, которые могут возникнуть в момент USB-соединения, могут блокироваться не только LSW 3, но и ИС 11 защиты от перенапряжения. Соответственно, можно улучшить долговечность ингалятора 100.

[0145] В ингаляторе 100 каждый из светодиодов L1-L8 не работает, пока не будет включен встроенный переключатель в MCU 1. Следовательно, можно предотвратить подачу шума и пускового тока сразу после USB-соединения на светодиоды L1-L8, а также можно уменьшить вероятность выхода из строя светодиодов L1-L8. Поскольку переключатель встроен в MCU 1, долговечность переключателя может быть улучшена по сравнению со случаем, когда переключатель расположен вне MCU 1.

[0146] Среди напряжений, подаваемых на нагрузку ингалятором 100, напряжение V_{cc4} источника питания системы и напряжение V_{bst} возбуждения являются высокими. Напряжение V_{cc4} источника питания системы генерируется как из электрической мощности от внешнего источника питания, так и из электрической мощности от источника ВАТ питания. Кроме того, напряжение V_{bst} возбуждения генерируется только за счет электрической мощности от источника ВАТ питания. Таким образом, поскольку напряжение V_{bst} возбуждения не генерируется из электрической мощности внешнего источника питания, линия, по которой протекает электроэнергия высокого напряжения, не является сложной. Соответственно, можно снизить стоимость ингалятора 100, избегая усложнения схемы. Путь подачи питания, на который подается электроэнергия, включая напряжение V_{cc4} источника питания системы, и путь подачи питания, на который подается электроэнергия, включая напряжение V_{bst} возбуждения, присутствуют на отдельных подложках. В частности, путь подачи питания, на который подается электроэнергия, включая напряжение V_{cc4} источника питания системы, расположен в подложке 161 для

установки MCU и подложке 163 для установки светодиодов. Путь подачи питания, на который подается электроэнергия, включая напряжение V_{bst} возбуждения, расположен на подложке 162 для установки соединителя. Как описано выше, поскольку два пути подачи питания, к которым подается высокое напряжение, расположены на отдельных подложках, можно предотвратить ситуацию, когда шумы в путях подачи питания накладываются друг на друга и с ними становится трудно справиться. Следовательно, ингалятор 100 может работать стабильно.

[0147] В ингаляторе 100 соединитель источника питания, соединенный с источником ВАТ питания, гнездо RCP, соединенное с внешним источником питания, и соединитель C_p нагревателя, соединенный с нагревателем HTR, расположены на одной и той же подложке (подложка 162 для установки соединителя). Это предотвращает выделение тепла в различных местах ингалятора 100, тем самым повышая срок службы ингалятора 100.

[0148] Хотя различные варианты осуществления были описаны выше со ссылкой на чертежи, настоящее изобретение не ограничивается этими примерами. Специалистам в данной области техники очевидно, что различные модификации или исправления могут быть задуманы в пределах объема, описанного в формуле изобретения, и понятно, что модификации или исправления естественным образом попадают в технический объем настоящего изобретения.

[0149] Например, соединитель для подключения нагревателя (объект нагрева отличается от нагревателя HTR), отдельного от нагревателя HTR и других нагрузок, может быть подключен между выходным выводом VOUT повышающего DC-DC-преобразователя 9 и линией заземления.

[0150] На фиг. 10, параллельная схема, включающая в себя переключатель S3, и схема, включающая в себя переключатель S4 и резистор R_s , подключена между выходным выводом VOUT повышающего DC-DC-преобразователя 9 и стороной положительного электрода соединителя C_p нагревателя. Однако параллельная схема может быть подключена между стороной отрицательного электрода соединителя C_p нагревателя и переключателем S6, а выходной вывод VOUT повышающего DC-DC-преобразователя 9 может быть напрямую подключен к стороне положительного электрода соединителя C_p нагревателя.

[0151] В настоящем описании рассмотрены по меньшей мере следующие формы осуществления изобретения. В скобках указаны соответствующие составляющие компоненты и т.п. в приведенных выше вариантах осуществления, но настоящее изобретение не ограничивается ими.

[0152] (1) Блок питания (ингалятор 100) устройства генерации аэрозоля, которое генерирует аэрозоль путем нагревания источника аэрозоля (стержня 500), причем блок питания включает в себя:

источник питания (источник ВАТ питания);

соединитель (гнездо RCP), электрически подключаемый к внешнему источнику питания;

первую нагрузку (MCU 1);

зарядную ИС (зарядную ИС 2), включающую в себя входной вывод (входной вывод VBUS), подключенный к соединителю, зарядный вывод (зарядный вывод bat), подключенный к источнику питания, и выходной вывод (выходной вывод SYS), подключенный к первой нагрузке, и выполненную с возможностью преобразования электрической мощности, поступающей на входной вывод, и вывода преобразованной электрической мощности с зарядного вывода; и

путь разряда, выполненный с возможностью подключения источника питания и второй нагрузки (нагревателя НТР) без прохождения через зарядную ИС, в котором

зарядная ИС выполнена с возможностью подачи электрической мощности, поступающей от источника питания на зарядный вывод, на первую нагрузку через выходной вывод.

[0153] Согласно (1), поскольку существует путь разряда для разрядки на вторую нагрузку без прохождения через зарядную ИС, нагрузка, подключенная к выходному выводу зарядной ИС, может быть уменьшена. Это устраняет необходимость в дорогостоящей и мощной зарядной ИС, способной выдерживать большой ток, тем самым достигая снижения стоимости и миниатюризации устройства генерации аэрозоля.

[0154] (2) Блок питания для устройства генерации аэрозоля согласно (1), в котором первая нагрузка и вторая нагрузка работают одновременно.

[0155] Согласно (2), даже когда две нагрузки работают одновременно, нагрузка на зарядную ИС не является чрезмерной. Следовательно, можно подавать достаточную электрическую мощность к двум нагрузкам и обеспечивать достаточную работу двух нагрузок.

[0156] (3) Блок питания для устройства генерации аэрозоля согласно (2), дополнительно включающий в себя:

первую подложку (подложку 161 для установки MCU); и

вторую подложку (подложку 162 для установки гнезда), отдельную от первой подложки, в котором

зарядная ИС и первая нагрузка расположены на первой подложке, и

путь разряда расположен во второй подложке.

[0157] Согласно (3), путь от источника питания к первой нагрузке через зарядную ИС и путь от источника питания ко второй нагрузке существуют на разных подложках. Следовательно, можно избежать концентрации тепла на одной подложке и повысить долговечность устройства генерации аэрозоля.

[0158] (4) Блок питания для устройства генерации аэрозоля согласно любому из (1)-(3), в котором

потребляемая мощность первой нагрузки меньше потребляемой мощности второй нагрузки.

[0159] Согласно (4), зарядной ИС не требуется разряжаться на вторую нагрузку, которая потребляет большую электрическую мощность. Следовательно, можно использовать менее дорогую и более компактную ИС для зарядки и реализовать снижение стоимости и миниатюризацию устройства генерации аэрозоля.

[0160] (5) Блок питания для устройства генерации аэрозоля согласно (4), в котором вторая нагрузка потребляет наибольшую величину электрической мощности среди нагрузок, расположенных в устройстве генерации аэрозоля.

[0161] Согласно (5), зарядной ИС не требуется разряжаться на вторую нагрузку, которая потребляет наибольшее количество электрической мощности. Следовательно, можно использовать менее дорогую и более компактную ИС для зарядки и реализовать снижение стоимости и миниатюризацию устройства генерации аэрозоля.

[0162] (6) Блок питания для устройства генерации аэрозоля согласно любому из (1)-(5), в котором

путь разряда включает в себя повышающий преобразователь (повышающий DC-DC-преобразователь 9), выполненный с возможностью повышения выходного напряжения (напряжения V_{BAT} источника питания) источника питания и подачи повышенного выходного напряжения на вторую нагрузку.

[0163] Согласно (6), поскольку нет необходимости передавать большую электрическую мощность, которая должна быть повышена или была повышена, через зарядную ИС при одновременном повышении эффективности работы второй нагрузки, можно увеличить эффективность второй нагрузки при одновременном снижении стоимости и размеров устройства генерации аэрозоля.

[0164] (7) Блок питания для устройства генерации аэрозоля согласно (6), дополнительно включающий в себя:

третью нагрузку (ИС 10 защиты), подключенную к узлу между источником питания и повышающим преобразователем на пути разряда и выполненную с возможностью работы от электрической мощности, подаваемой от узла.

[0165] Согласно (7), поскольку существует путь разряда для разрядки третьей нагрузки без прохождения через зарядную ИС, нет необходимости в дорогой и мощной зарядной ИС, способной выдерживать большой ток. Следовательно, может быть реализовано снижение стоимости и миниатюризация устройства генерации аэрозоля.

[0166] (8) Блок питания для устройства генерации аэрозоля согласно (7), дополнительно включающий в себя:

соединитель источника питания, к которому подключается источник питания; первую подложку (подложку 161 для установки MCU); вторую подложку (подложку 162 для установки гнезда), отдельную от первой подложки, при этом

зарядная ИС расположена на первой подложке, и

путь разряда и третья нагрузка расположены на второй подложке.

[0167] Согласно (8), путь разряда, не проходящий через зарядную ИС, сосредоточен на одной подложке. Следовательно, можно предотвратить усложнение схем на подложке и реализовать снижение стоимости и миниатюризацию устройства генерации аэрозоля.

[0168] (9) Блок питания для устройства генерации аэрозоля согласно любому из (1)-(8), дополнительно включающий в себя:

преобразователь напряжения (повышающий/понижающий DC-DC-преобразователь 8), подключенный между выходным выводом и первой нагрузкой и выполненный с возможностью вывода постоянного напряжения.

[0169] Согласно (9), поскольку постоянное напряжение может подаваться на первую нагрузку, работа первой нагрузки стабилизируется.

[0170] (10) Блок питания для устройства генерации аэрозоля согласно (9), в котором зарядная ИС зарядки выполнена с возможностью подачи электрической мощности, поступающей на входной вывод, на первую нагрузку через выходной вывод (функция V_{USB} power path), и

преобразователь напряжения

увеличивает или уменьшает входное напряжение от зарядной ИС для вывода постоянного напряжения, когда электрическая мощность, подаваемая с зарядного вывода, выводится с выходного вывода (когда включена функция V_{USB} power path), и

понижает входное напряжение от зарядной ИС для вывода постоянного напряжения, когда электрическая мощность, подаваемая с входного вывода, выводится с выходного вывода (когда включена функция V_{USB} power path).

[0171] Согласно (10), независимо от того, используется ли внешний источник питания или внутренний источник питания, постоянное напряжение подается на первую нагрузку, тем самым стабилизируя работу первой нагрузки.

[0172] Хотя различные варианты осуществления были описаны выше со ссылкой на чертежи, настоящее изобретение не ограничивается этими примерами. Специалистам в данной области техники очевидно, что различные модификации или исправления могут быть задуманы в пределах объема, описанного в формуле изобретения, и понятно, что модификации или исправления естественным образом попадают в технический объем настоящего изобретения. Кроме того, соответствующие составные элементы в

вышеупомянутых вариантах реализации могут быть опционально объединены, не отступая от сути изобретения.

[0173] Настоящая заявка основана на заявке на патент Японии (заявка на патент Японии № 2021-079870), поданной 10 мая 2021 г., содержание которой включено в настоящий документ посредством ссылки.

СПИСОК ССЫЛОЧНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- [0174]** 100: Ингалятор
- 1: Блок микроконтроллера (MCU)
- HTR: Нагреватель
- BAT: Источник питания
- Sp: Соединитель нагревателя
- RCP: Гнездо
- 2: Зарядная ИС
- L1-L8: Светодиод

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Блок питания для устройства генерации аэрозоля, которое генерирует аэрозоль путем нагрева источника аэрозоля, при этом блок питания содержит:

источник питания;

соединитель, электрически подключаемый к внешнему источнику питания;

первую нагрузку;

зарядную интегральную схему (ИС), имеющую входной вывод, подключенный к соединителю, зарядный вывод, подключенный к источнику питания, и выходной вывод, подключенный к первой нагрузке, и выполненную с возможностью преобразования электрической мощности, поступающей на входной вывод, и вывода преобразованной электрической мощности с зарядного вывода; и

путь разряда, выполненный с возможностью соединения источника питания и второй нагрузки без прохождения через зарядную ИС, при этом

зарядная ИС выполнена с возможностью подачи электрической мощности, поступающей от источника питания на зарядный вывод, в первую нагрузку через выходной вывод.

2. Блок питания по п.1, в котором

первая нагрузка и вторая нагрузка работают одновременно.

3. Блок питания по п.2, дополнительно содержащий:

первую подложку; и

вторую подложку, отдельную от первой подложки, при этом

зарядная ИС и первая нагрузка расположены на первой подложке, и

путь разряда проходит во второй подложке.

4. Блок питания по любому из п.п.1-3, в котором

потребляемая мощность первой нагрузки меньше потребляемой мощности второй нагрузки.

5. Блок питания по п.4, в котором
вторая нагрузка потребляет наибольшую величину электрической мощности среди нагрузок, имеющих в устройстве генерации аэрозоля.

6. Блок питания по любому из п.п.1-5, в котором
путь разряда включает в себя повышающий преобразователь, выполненный с
возможностью повышения выходного напряжения источника питания и подачи
повышенного выходного напряжения на вторую нагрузку.

7. Блок питания по п.6, дополнительно содержащий:
третью нагрузку, подключенную к узлу между источником питания и повышающим
преобразователем на пути разряда и выполненную с возможностью работы от
электрической мощности, подаваемой из этого узла.

8. Блок питания по п.7, дополнительно содержащий:
соединитель источника питания, к которому подключается источник питания;
первую подложку;
вторую подложку, отдельную от первой подложки, при этом
зарядная ИС расположена на первой подложке, и
путь разряда и третья нагрузка расположены на второй подложке.

9. Блок питания по любому из п.п.1-8, дополнительно содержащий:
преобразователь напряжения, подключенный между упомянутым выходным
выводом и первой нагрузкой и выполненный с возможностью вывода постоянного
напряжения.

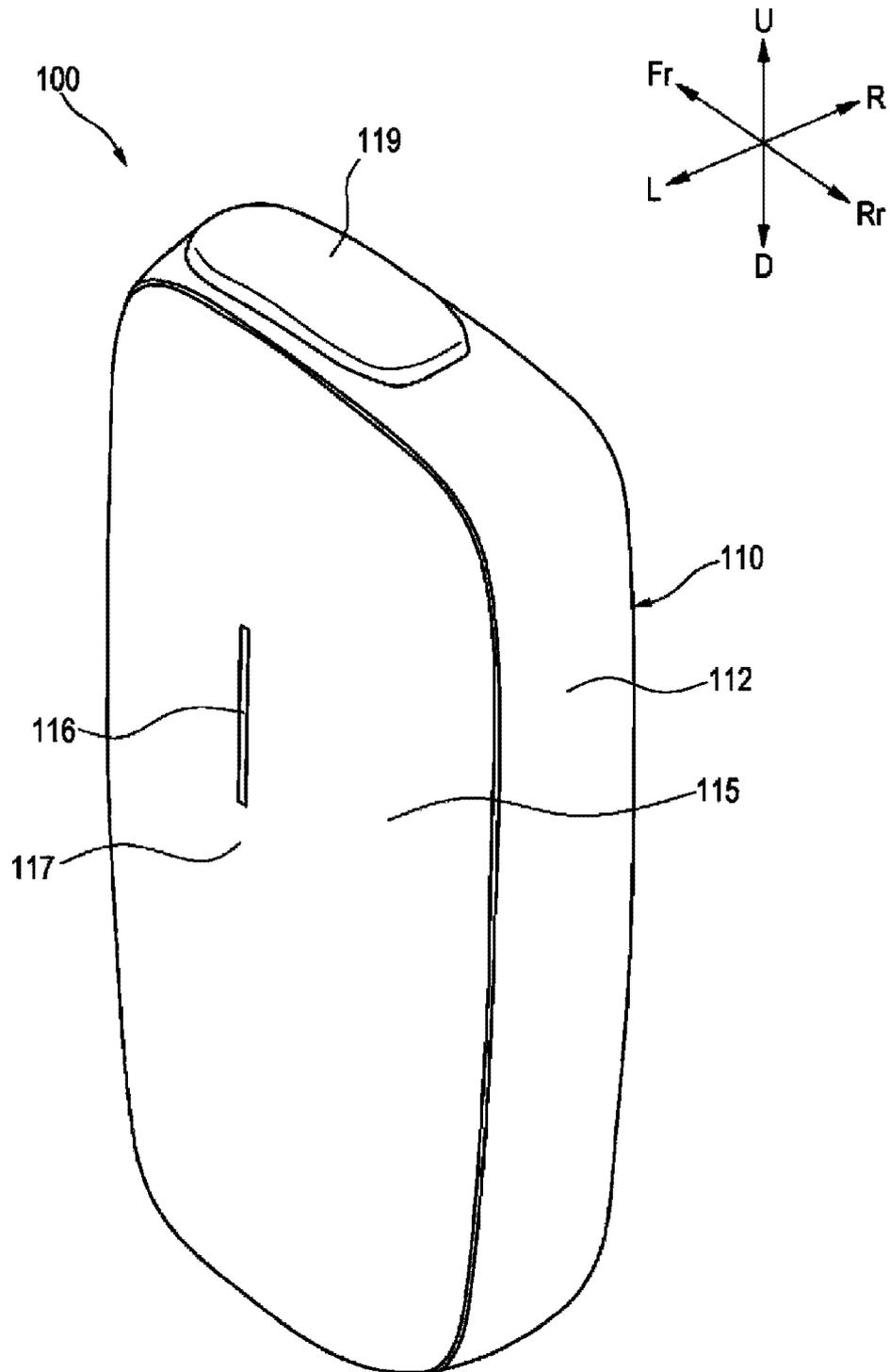
10. Блок питания по п.9, в котором
зарядная ИС выполнена с возможностью подачи электрической мощности,
подаваемой на входной вывод, в первую нагрузку через выходной вывод, и

преобразователь напряжения

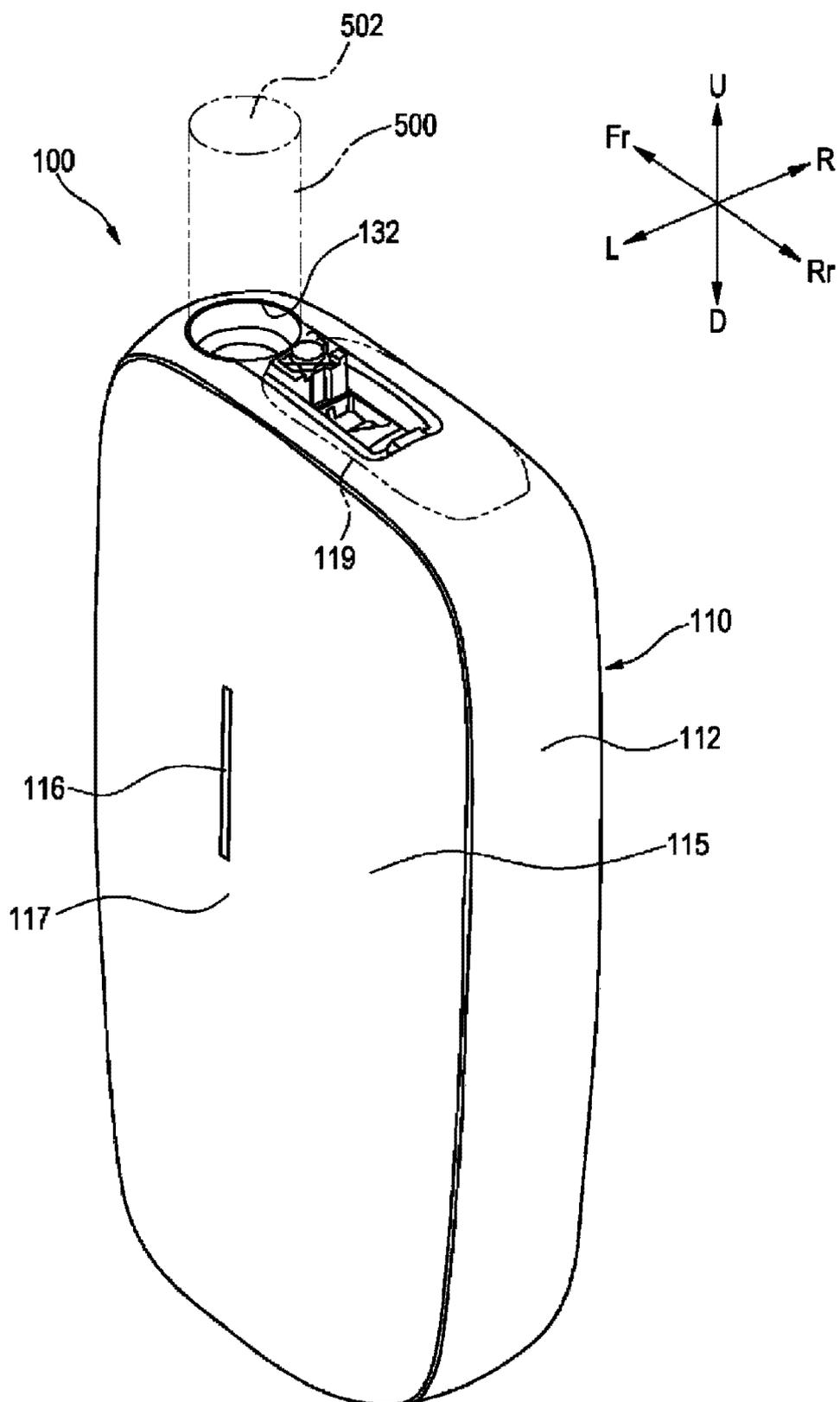
увеличивает или уменьшает напряжение, поступающее от зарядной ИС, для вывода постоянного напряжения, когда электрическая мощность, поступающая с зарядного вывода, выводится с выходного вывода, и

понижает напряжение, поступающее от зарядной ИС, для вывода постоянного напряжения, когда электрическая мощность, поступающая с входного вывода, выводится с выходного вывода.

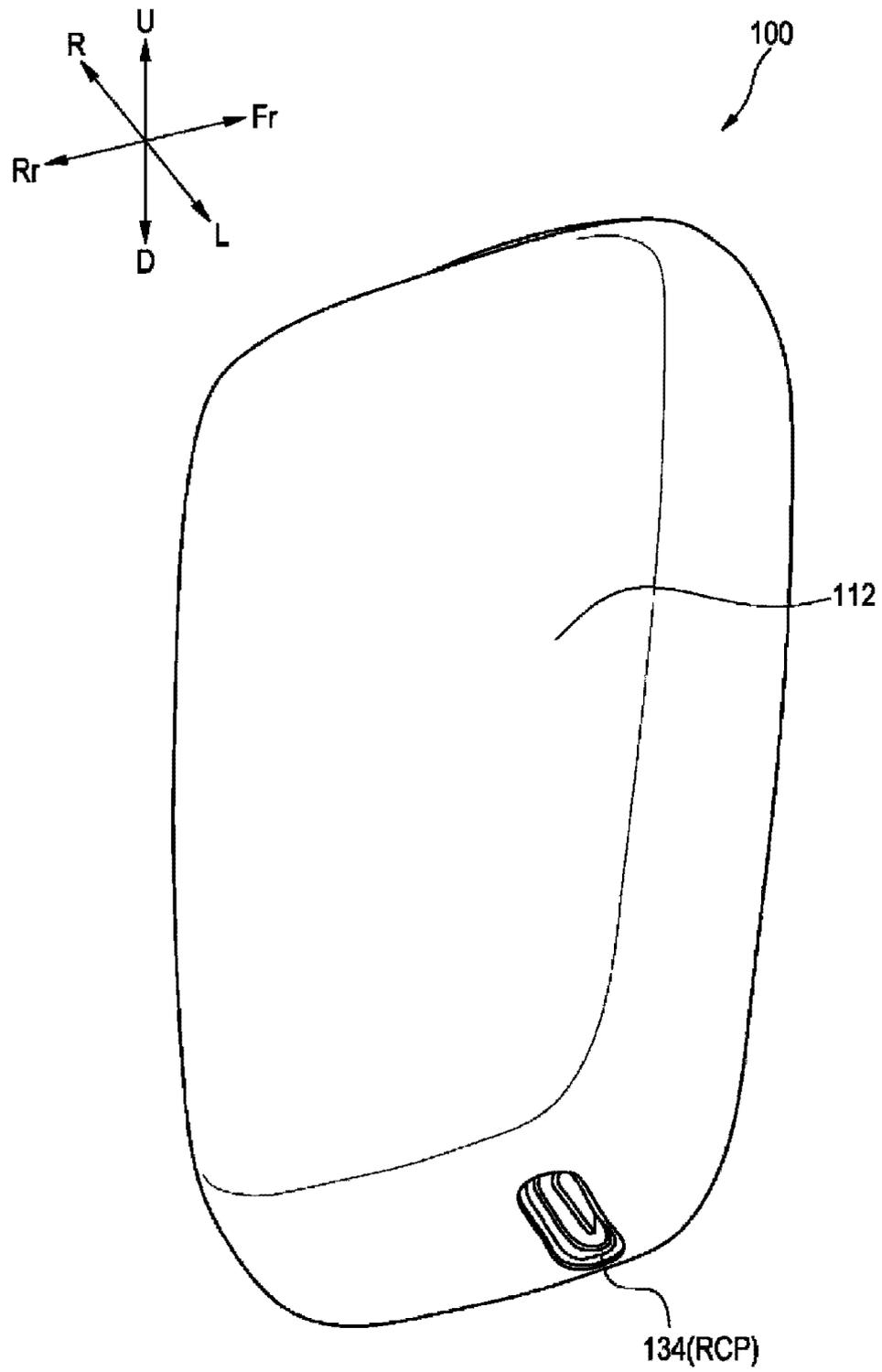
ФИГ. 1



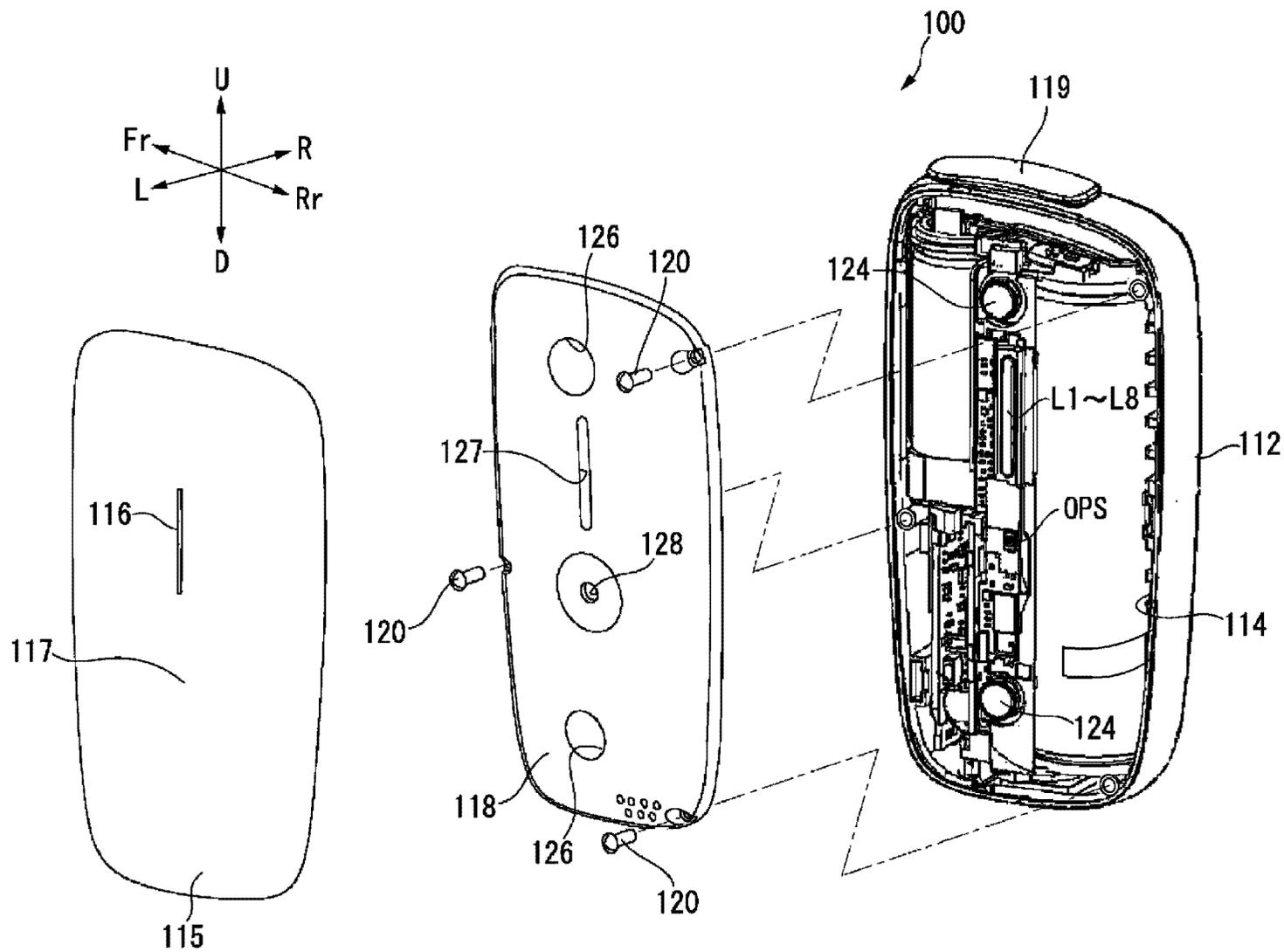
Фиг. 2



ФИГ. 3



Фиг. 4

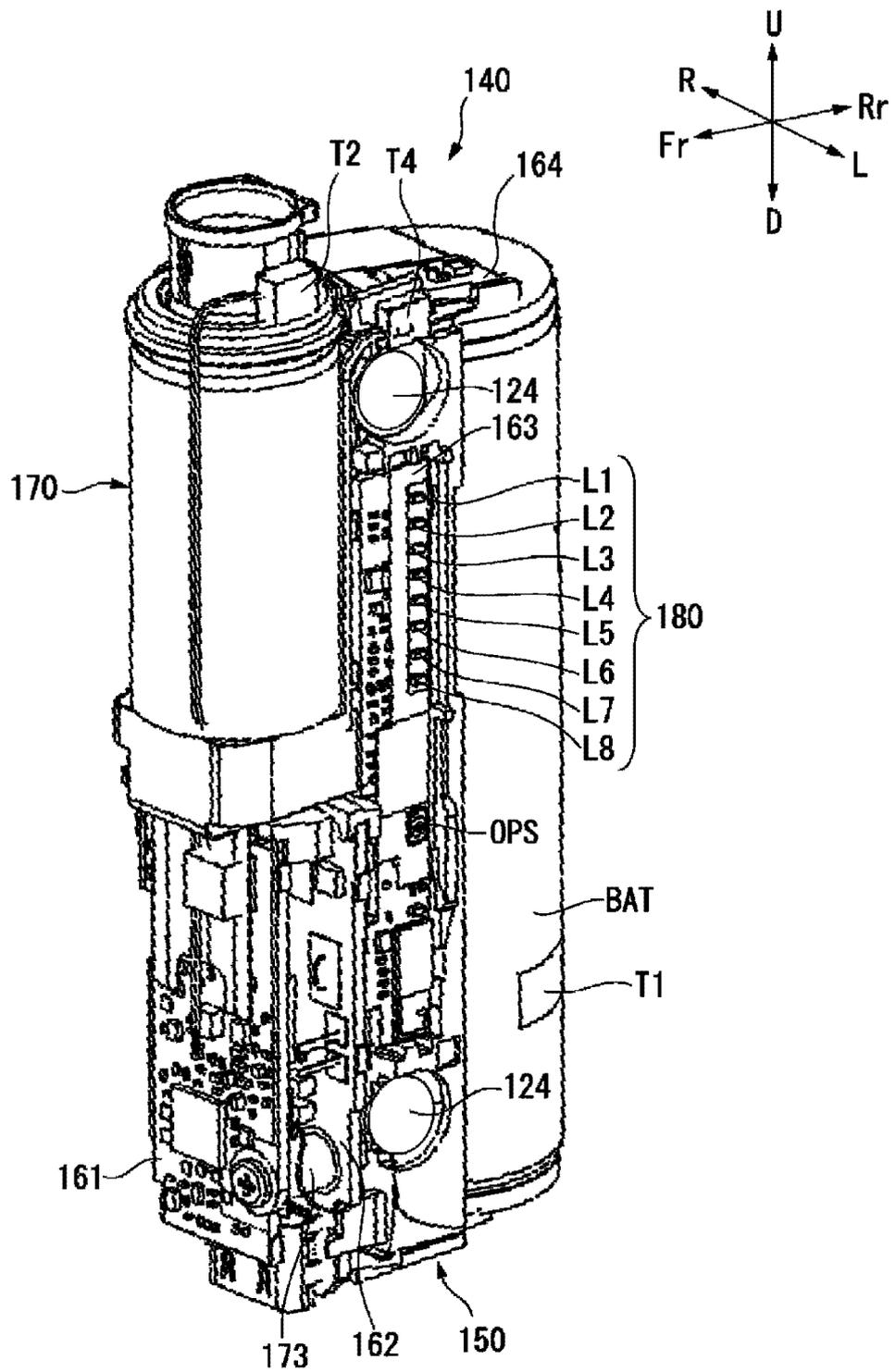


Блок питания для устройства
генерации аэрозоля
4/20

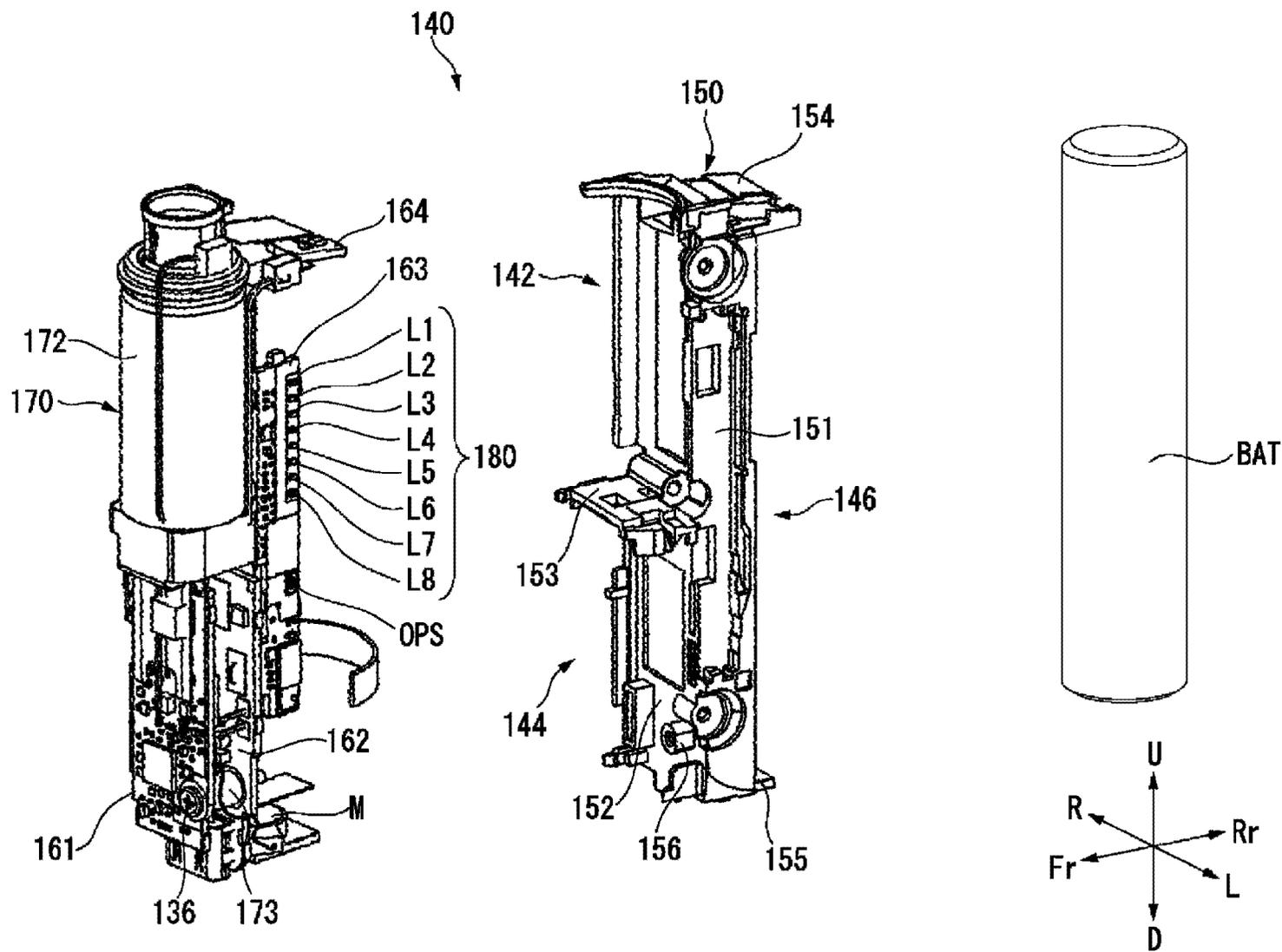
Блок питания для устройства
генерации аэрозоля

5/20

Фиг. 5

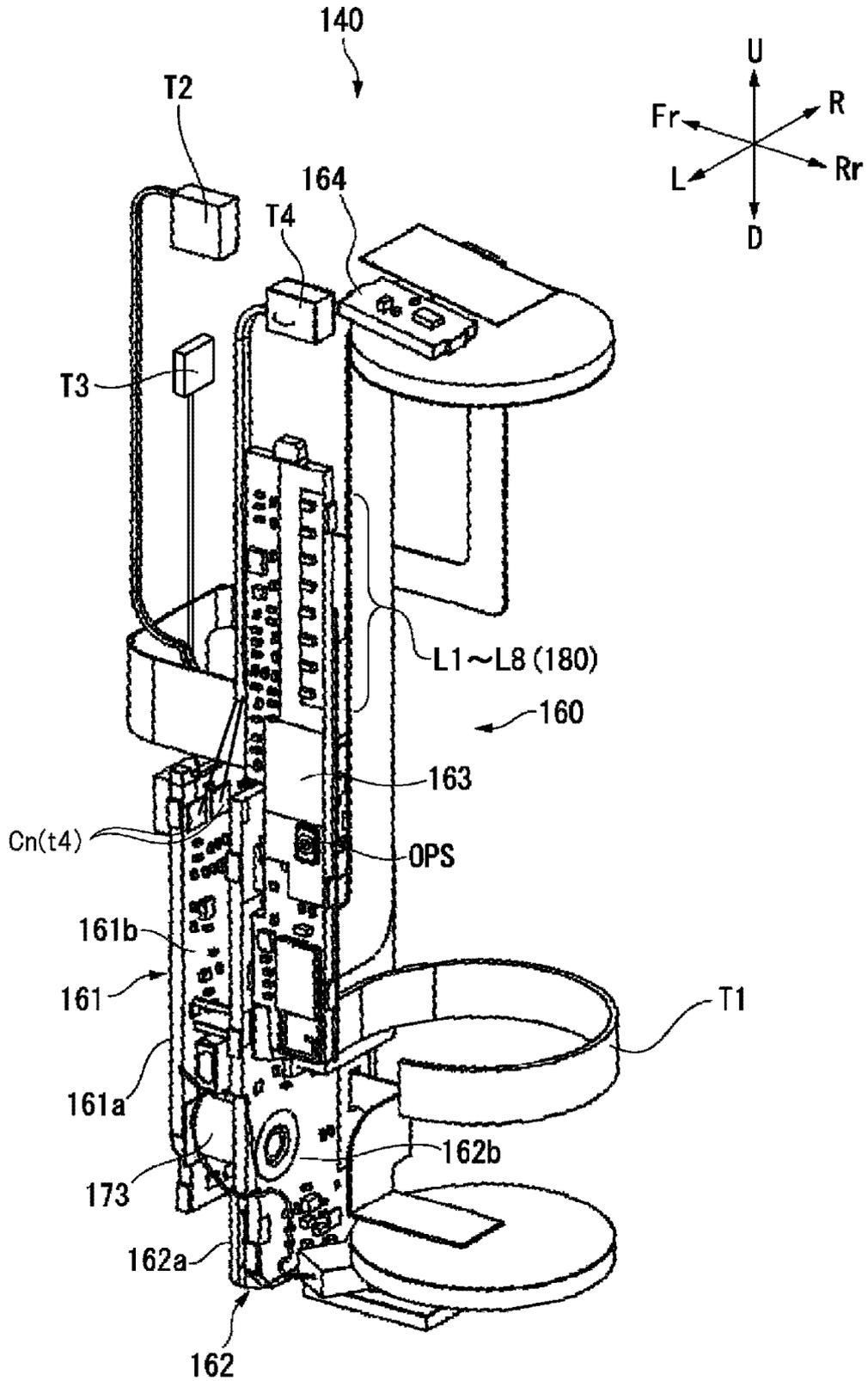


Фиг. 6

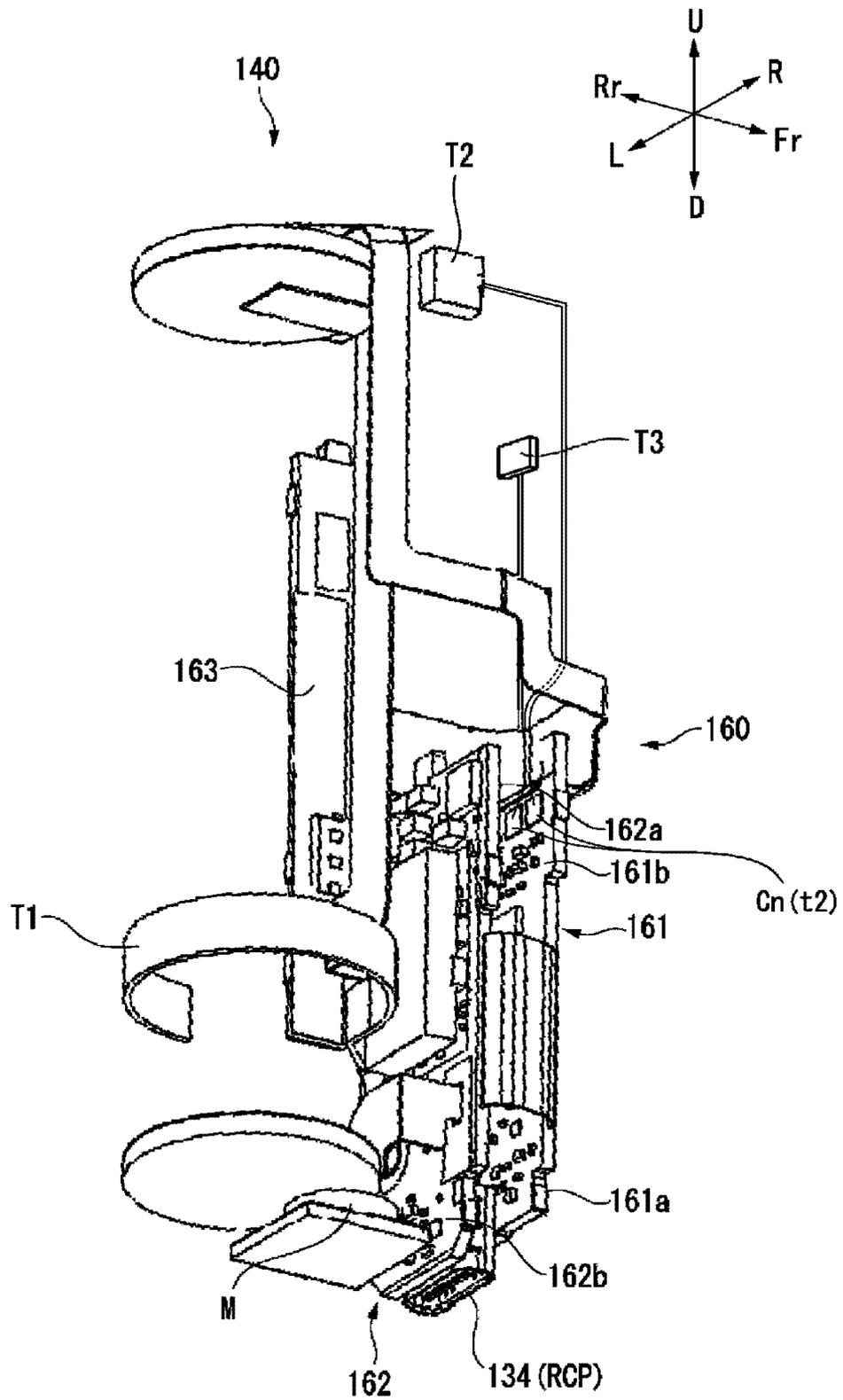


Блок питания для устройства
генерации аэрозоля
6/20

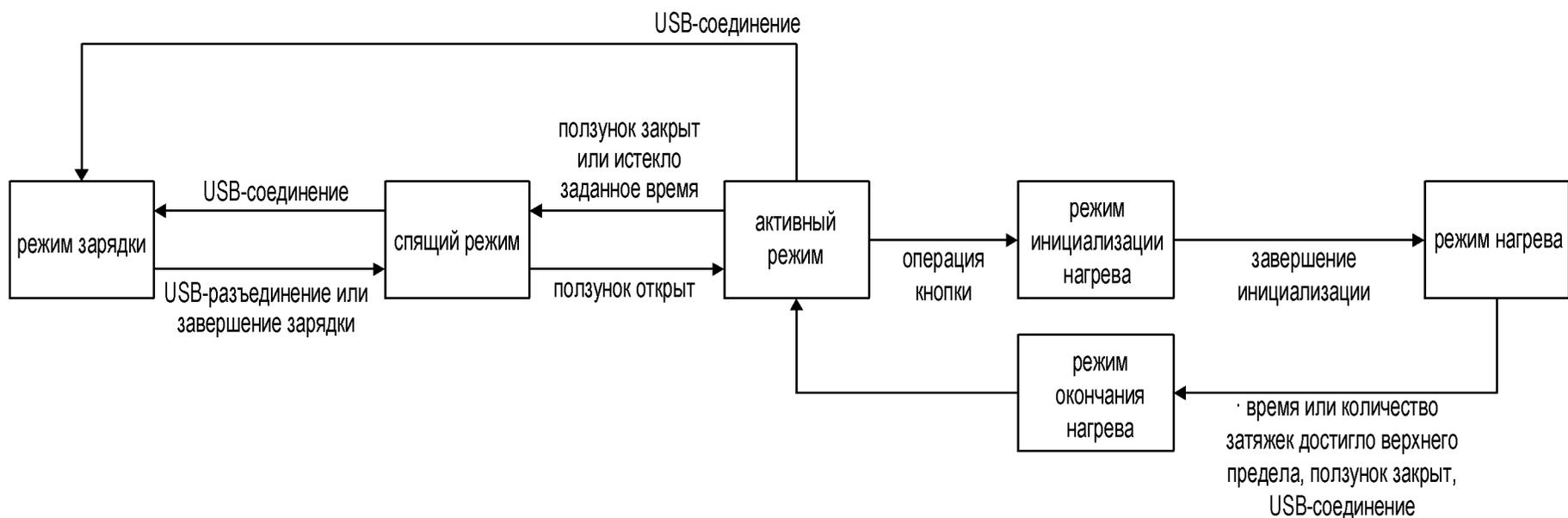
Фиг. 7



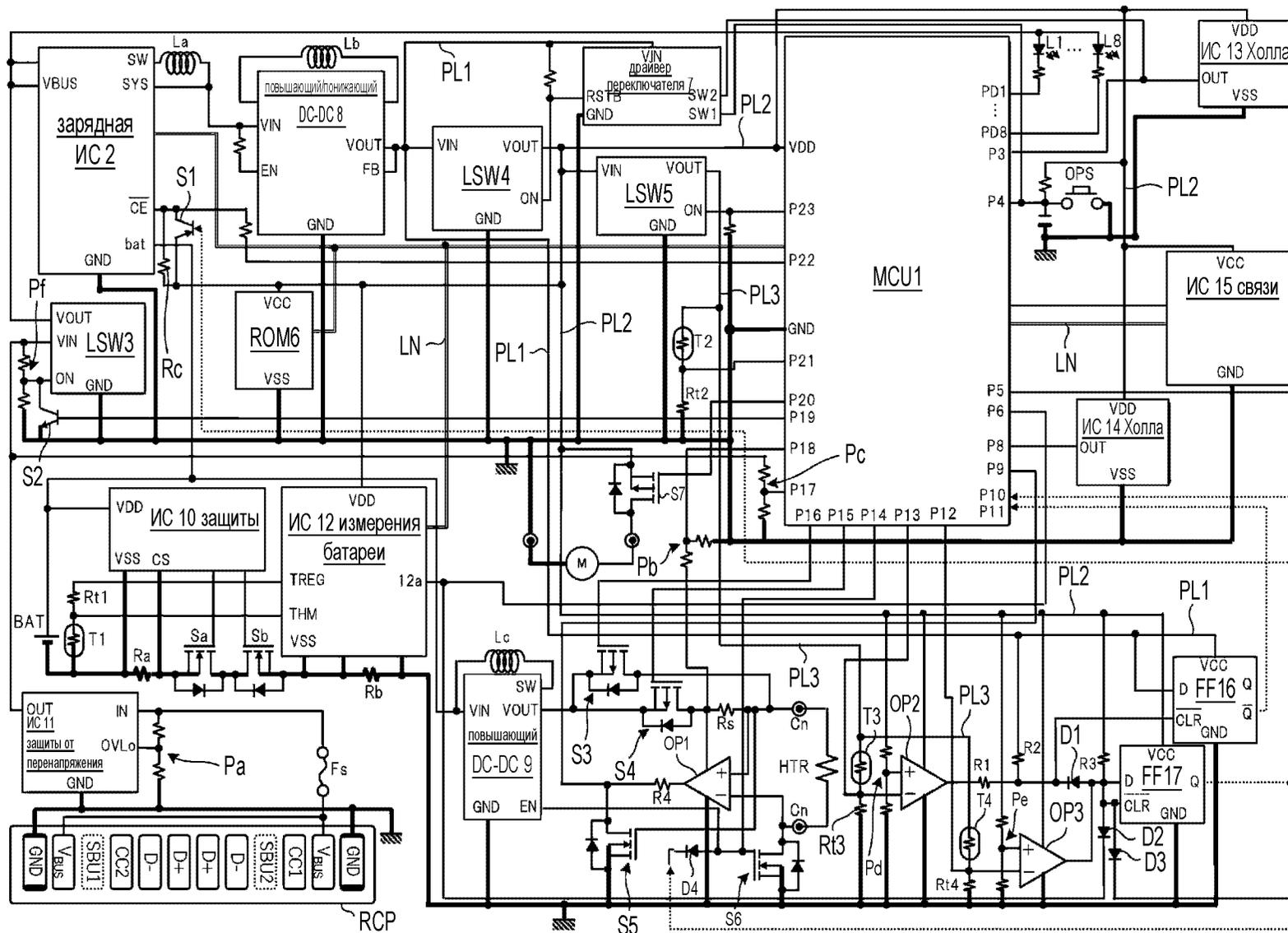
Фиг. 8



Фиг. 9

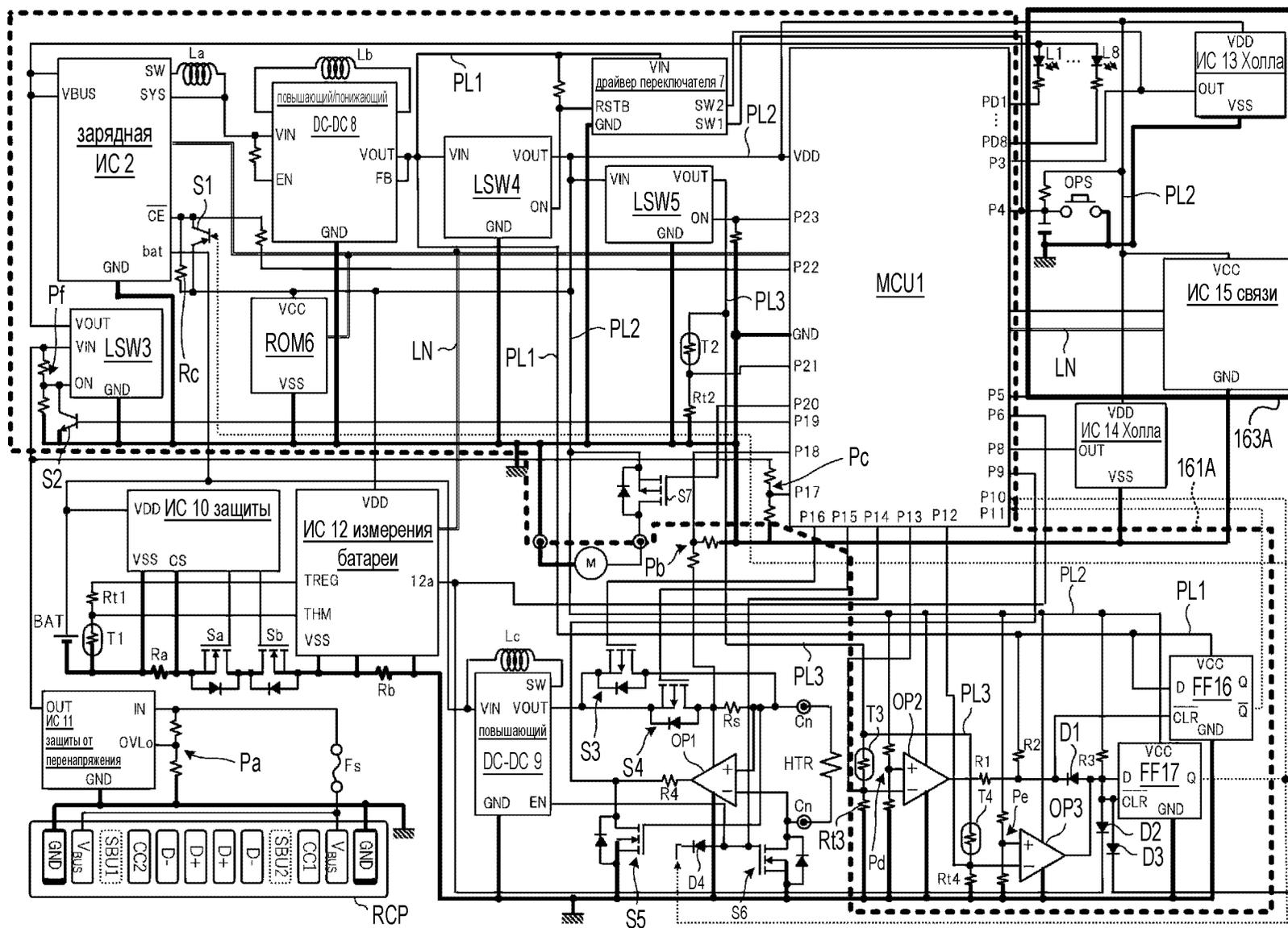


Фиг. 10

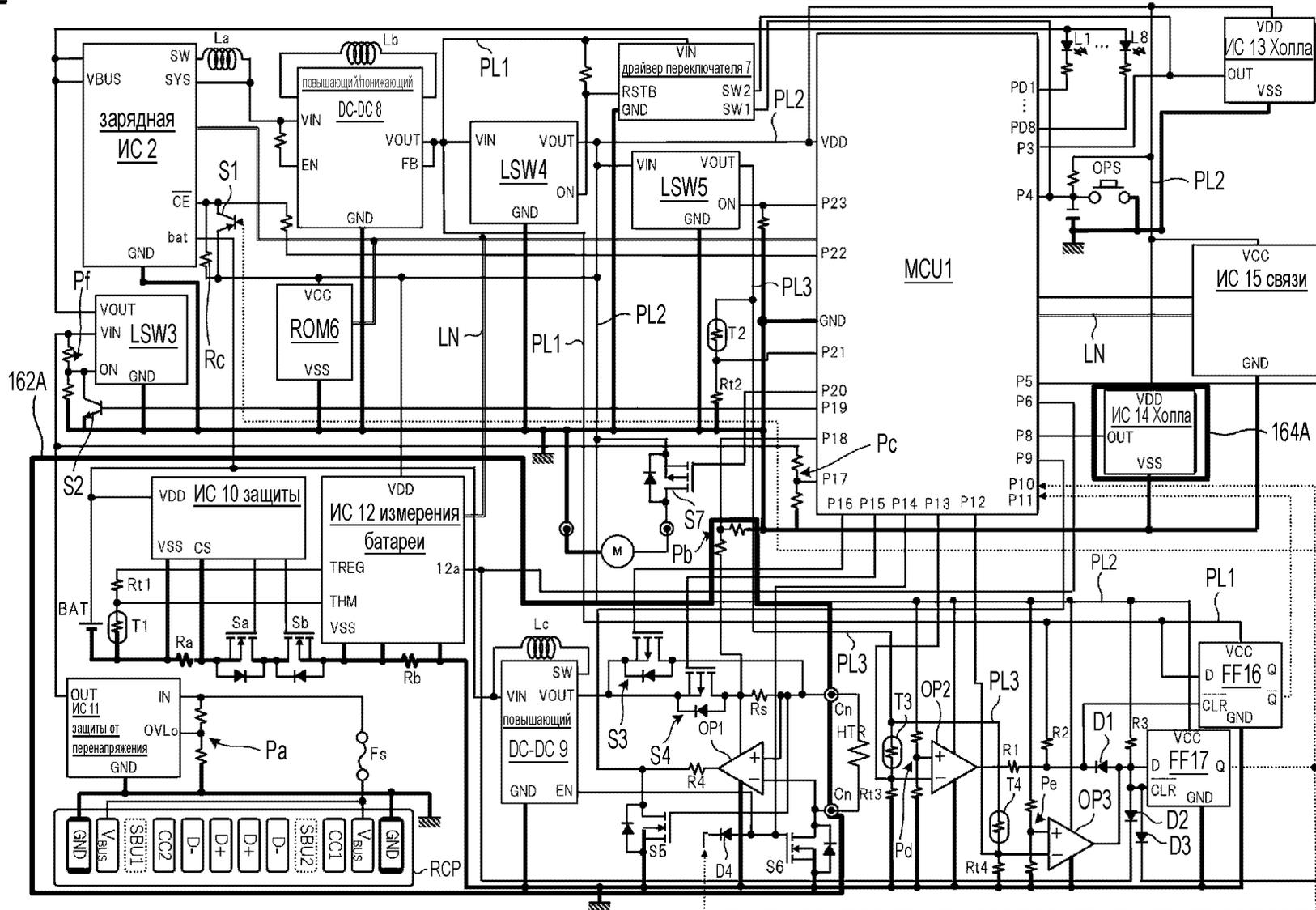


Блок питания для устройства
 генерации аэрозоля
 10/20

Фиг. 11

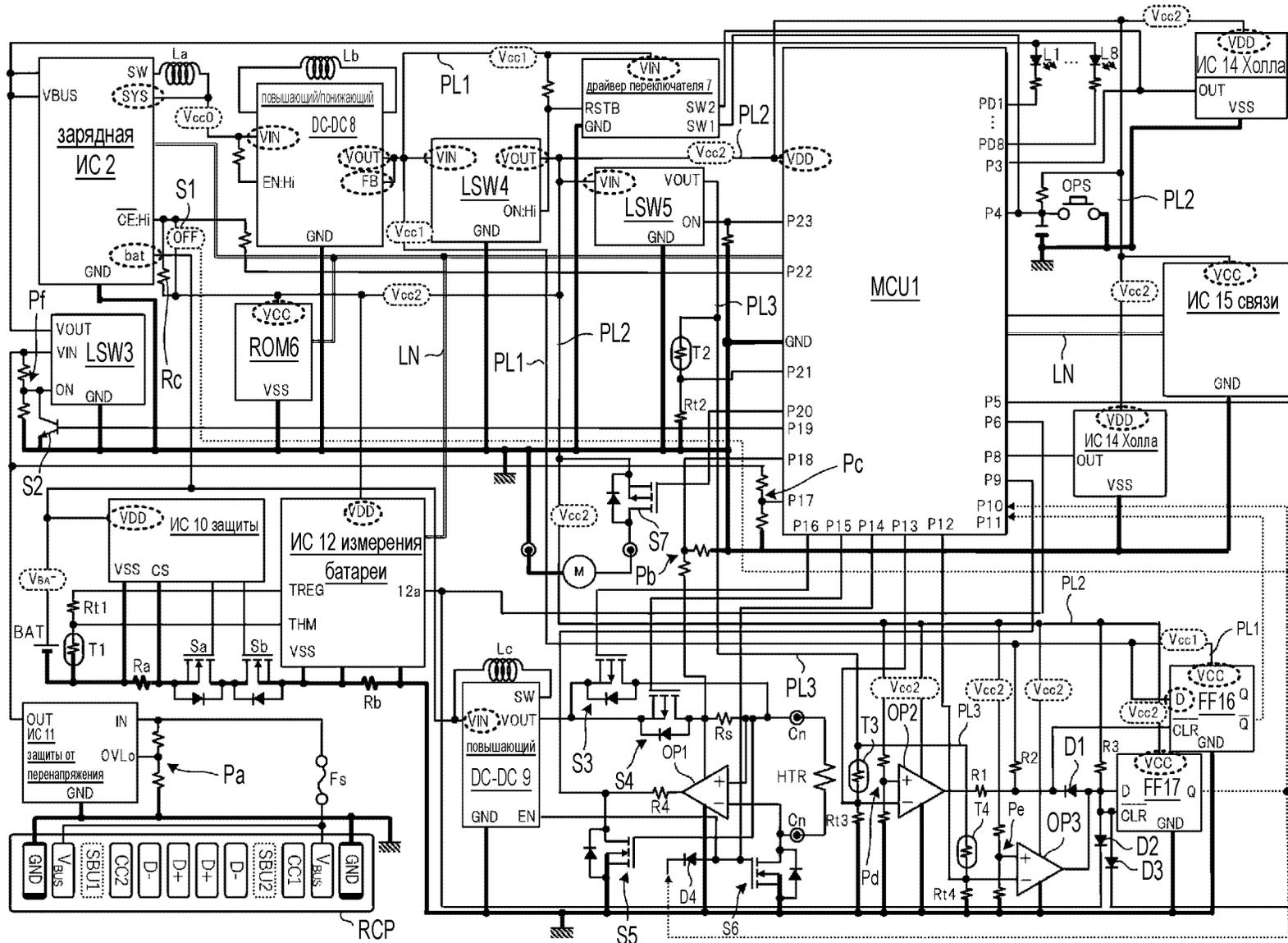


Фиг. 12

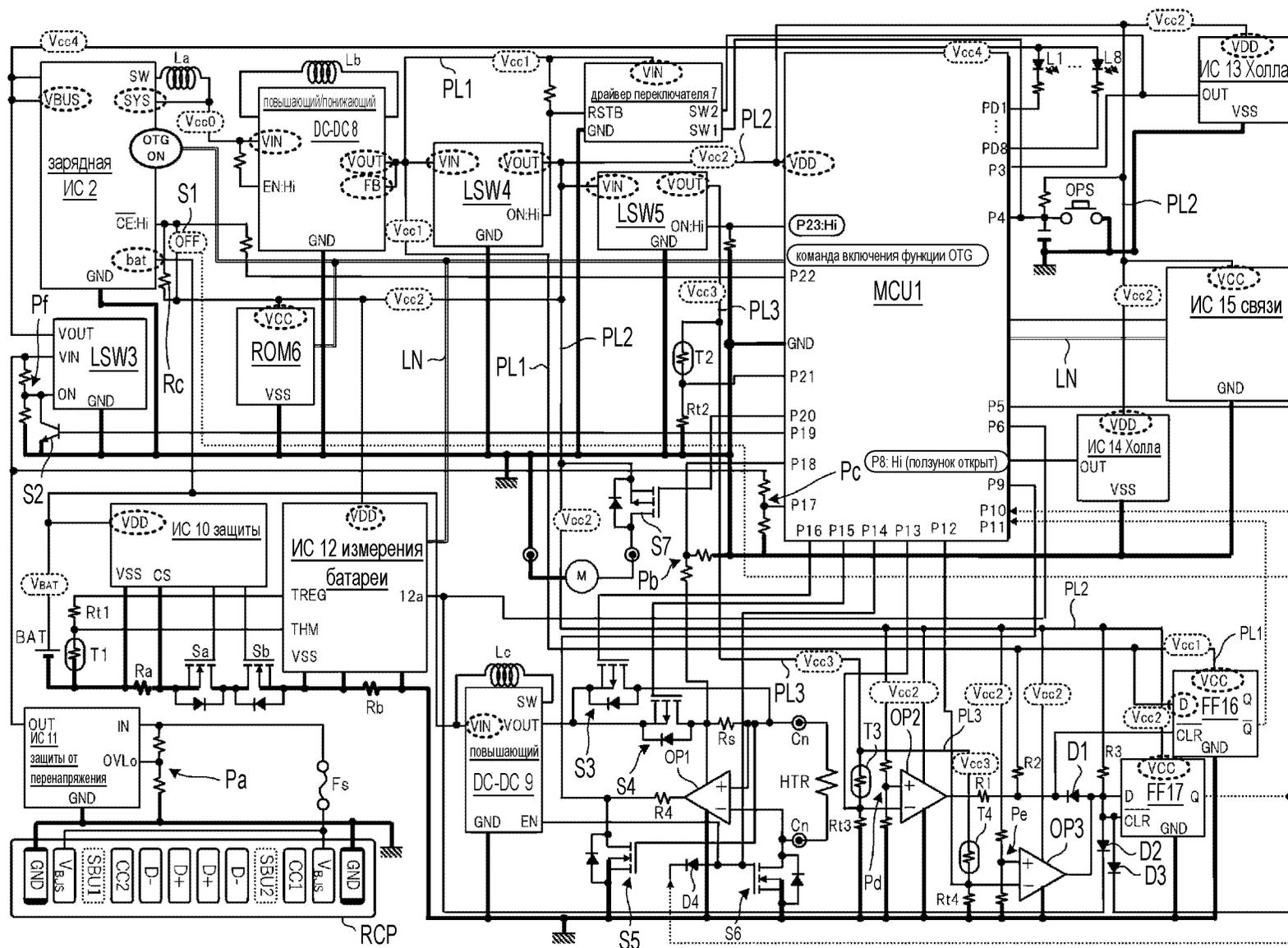


Блок питания для устройства
генерации аэрозоля
12/20

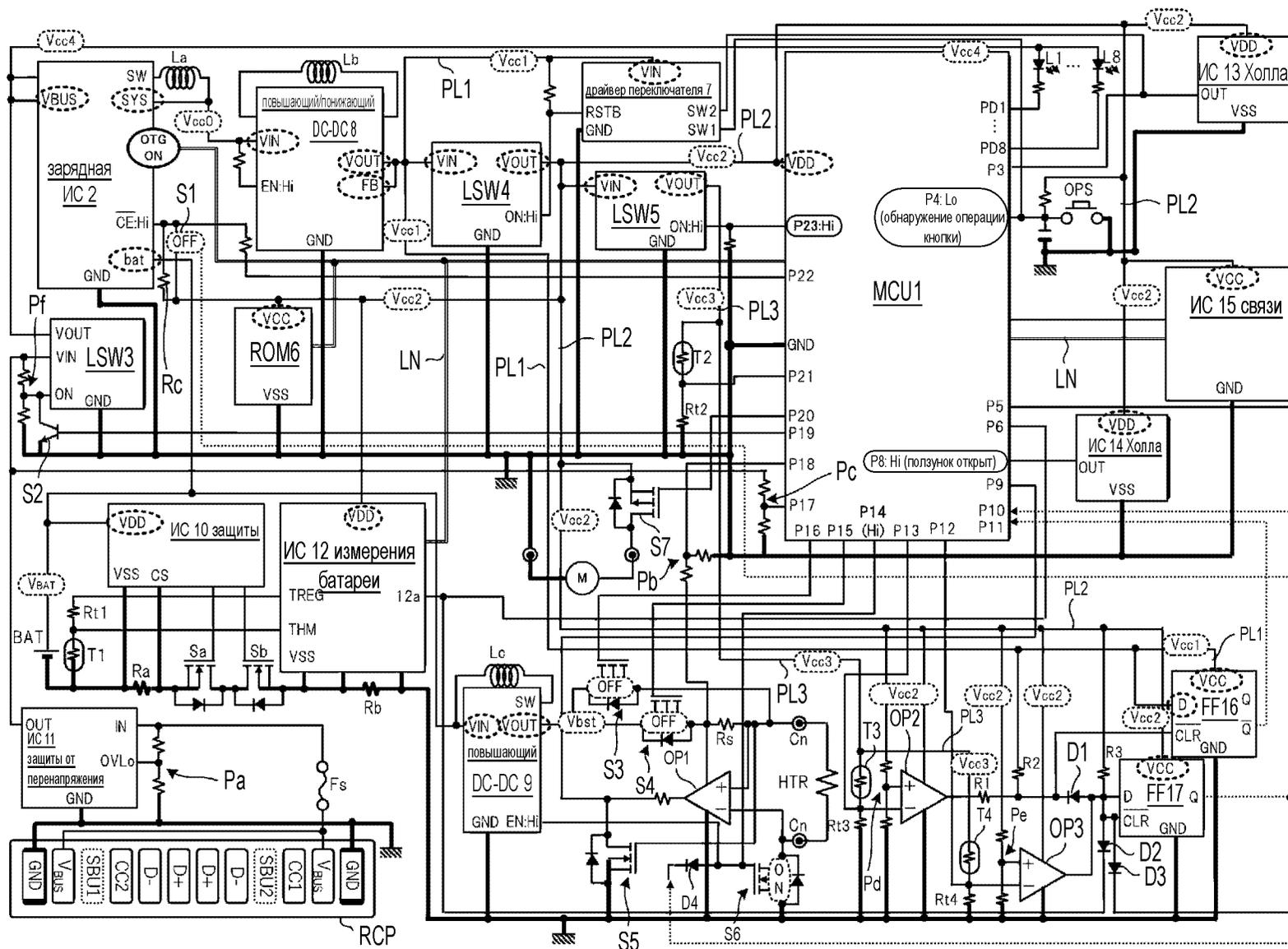
Фиг. 13



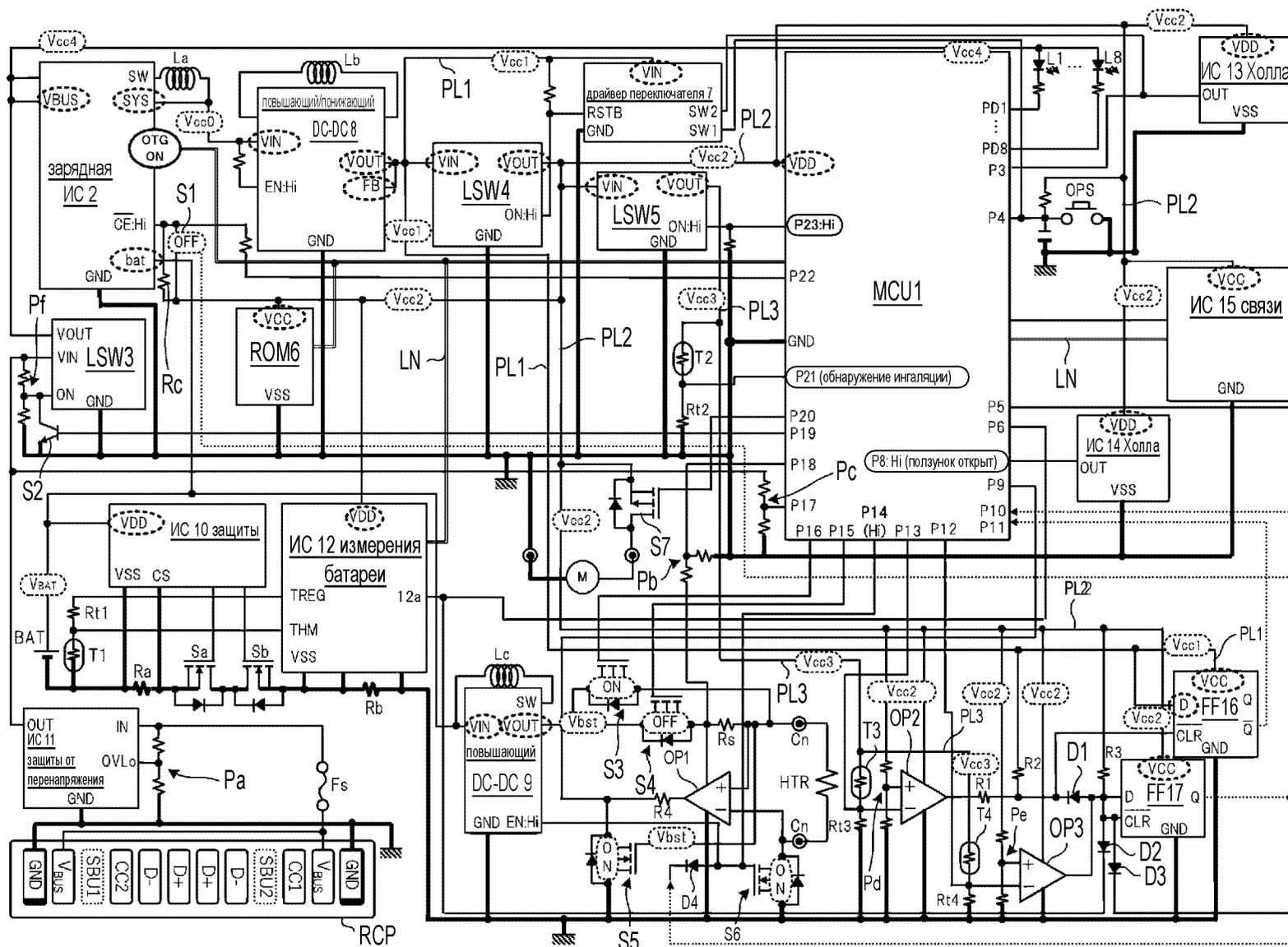
Фиг. 14



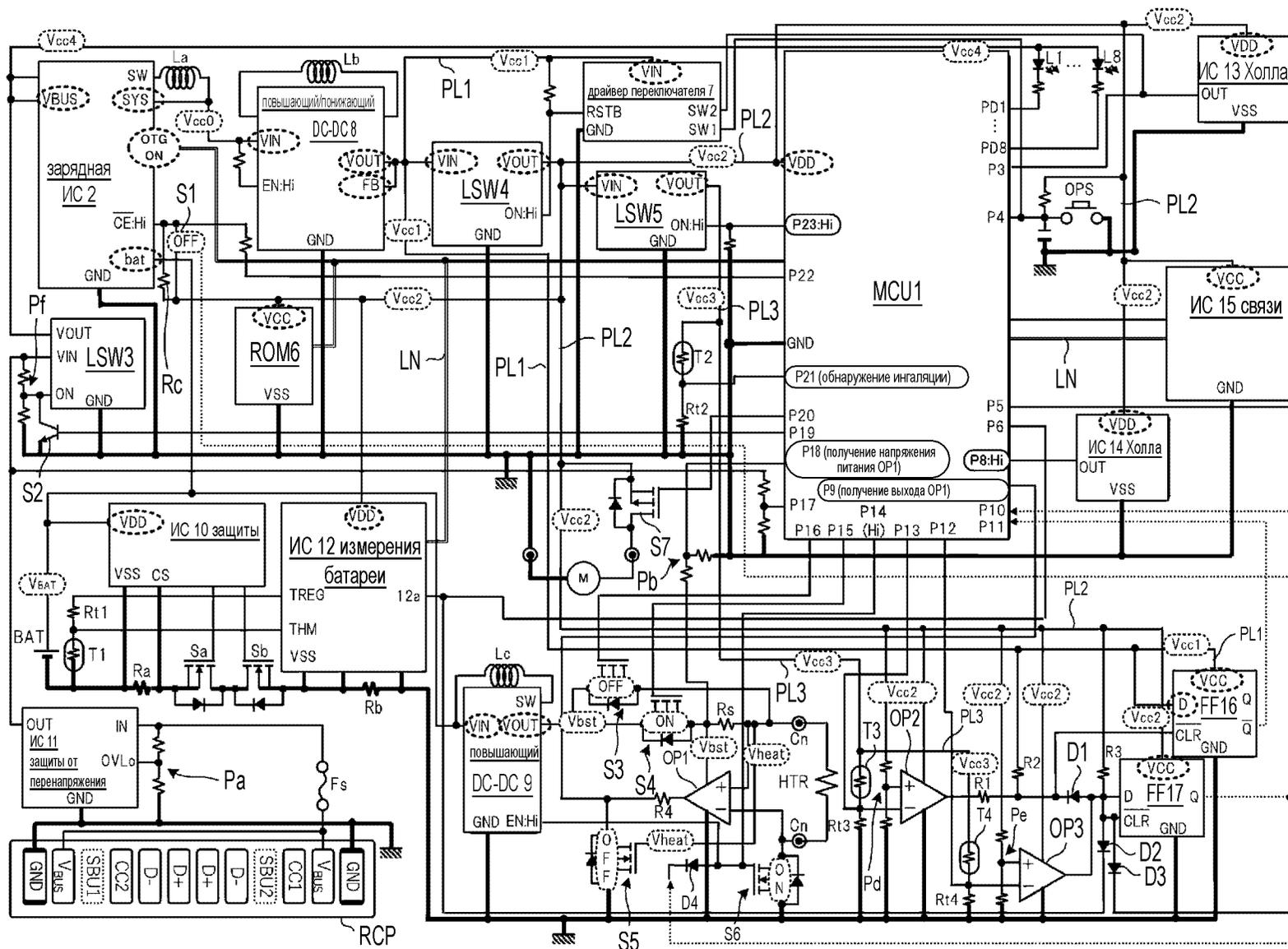
Фиг. 15



Фиг. 16

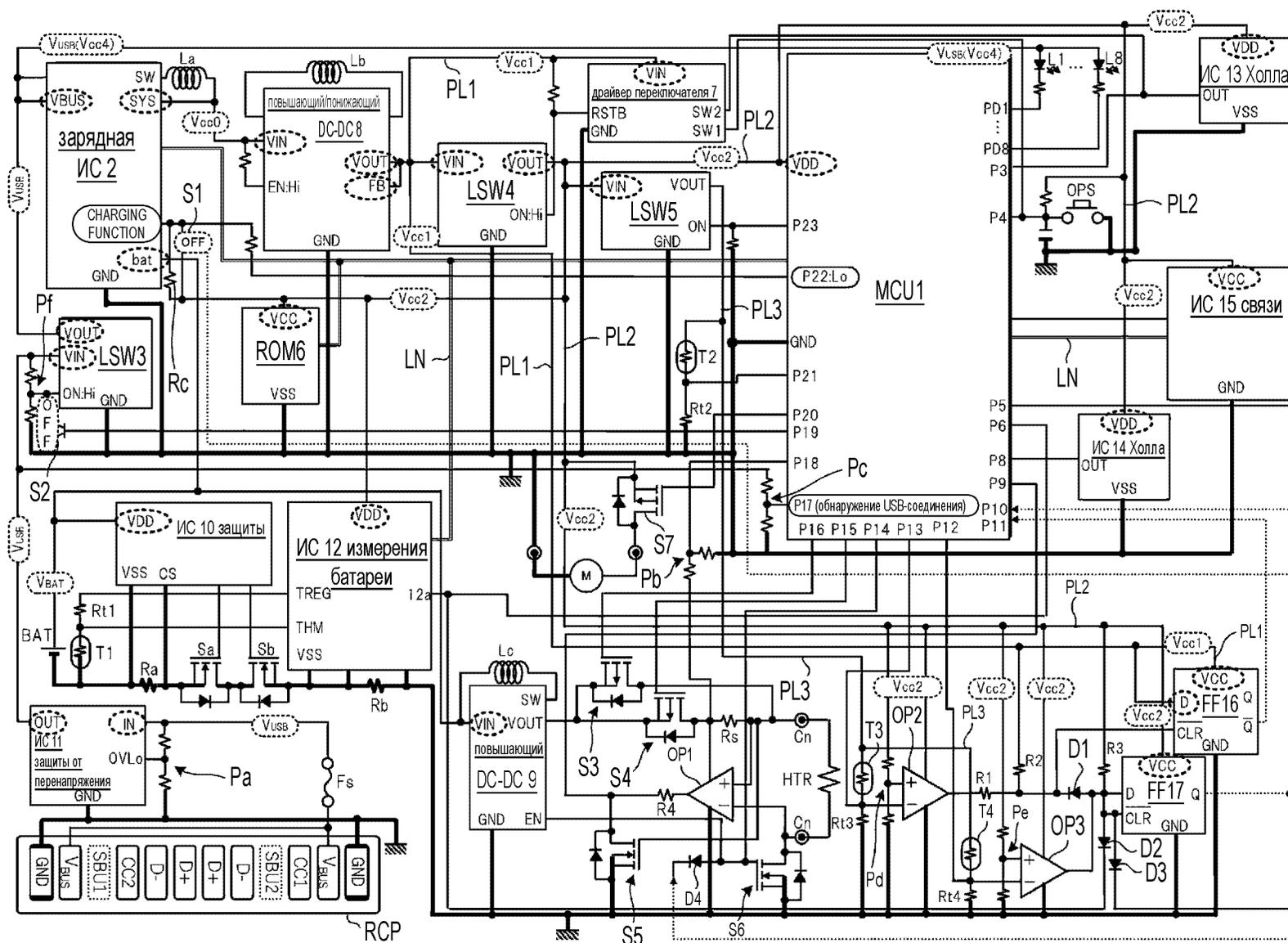


Фиг. 17

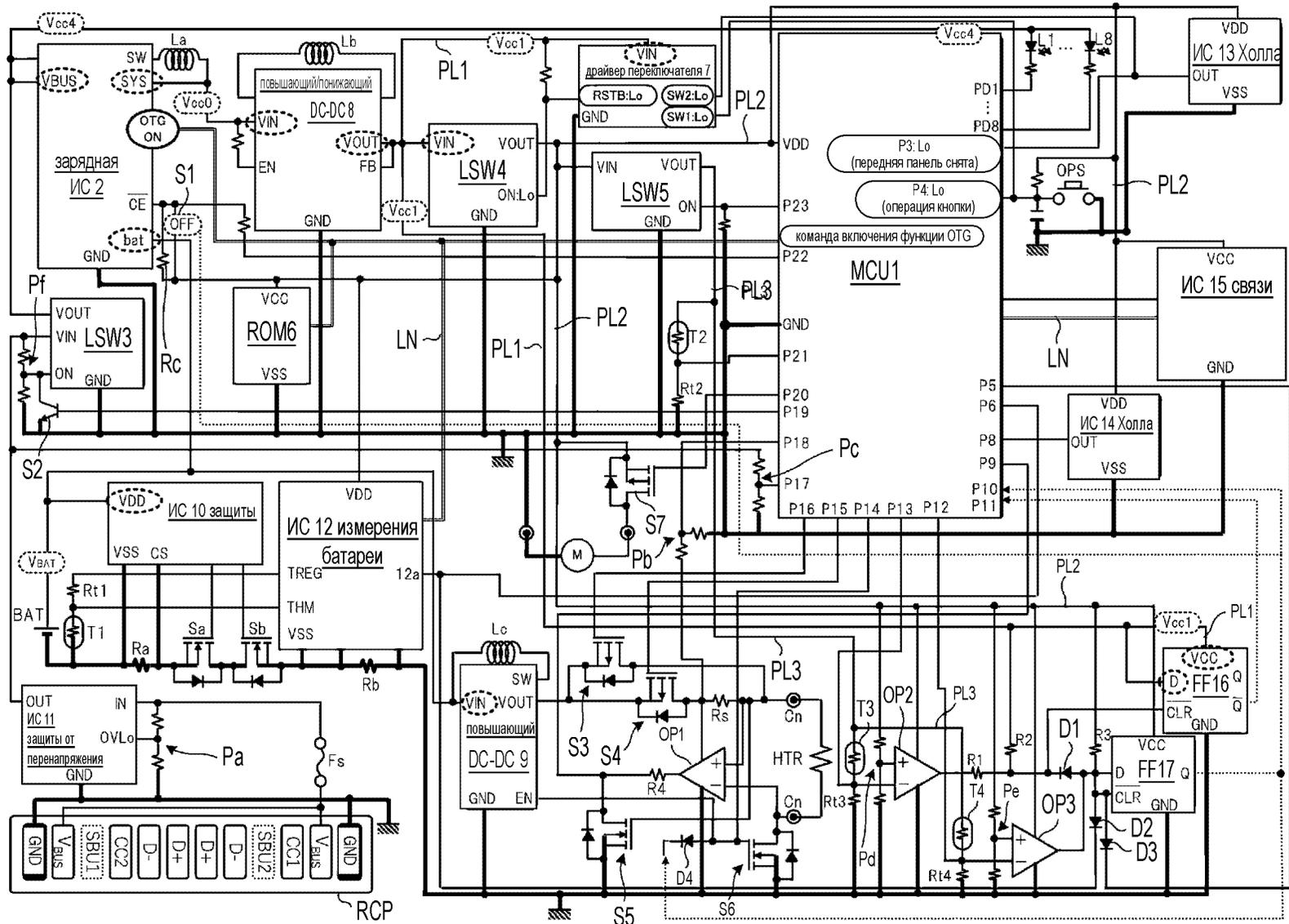


Блок питания для устройства
генерации аэрозолья
17/20

Фиг. 18

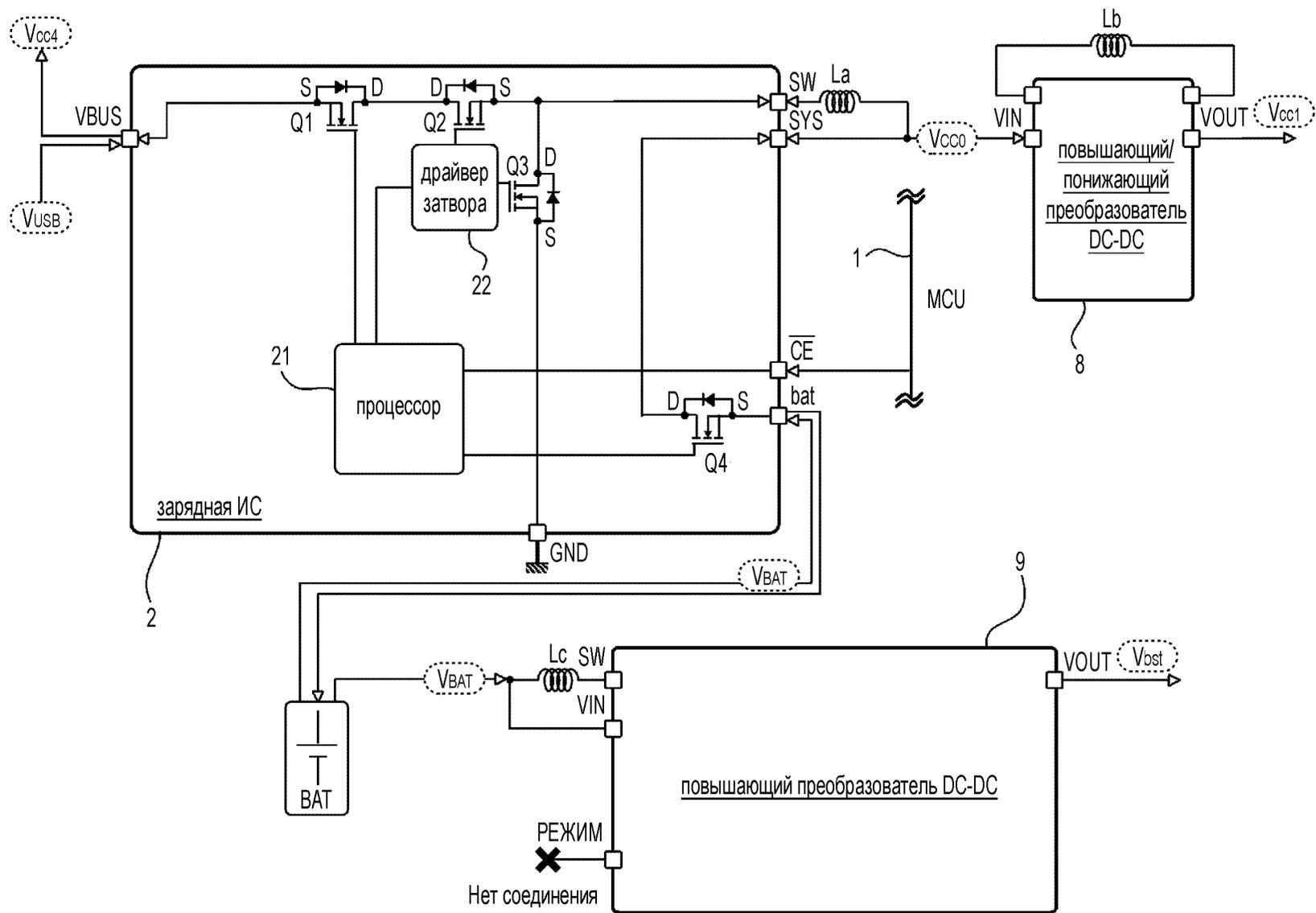


Фиг. 19



Блок питания для устройства
генерации аэрозоля
19/20

Фиг. 20



Блок питания для устройства
генерации аэрозоля
20/20